

Doktori disszertáció

89/  
a

P A L L A Y   F A R K A S   G É Z A

Az általános iskola 8. osztály elektrotechnikai  
szerelési gyakorlatának problémái

Kézirat

Nyíregyháza, 1971

Tartalomjegyzék .....	2. oldal	
I./ Fejezet: Az elektrotechnikai ismeretek és gyakorlatok tanításának jelenlegi helyzete ..	4.	"
1./ A tantervi anyag és tanmeneti beosztása .....	5.	"
2./ A szerelési gyakorlatok oktatásának hatékonysága .....	6.	"
3./ A szerelési gyakorlatok oktatásának jellemzői...	8.	"
II./ Fejezet: Az elektrotechnikai szerelési gyakorlatok oktatásában jelentkező problémák és azok vizsgálata kísérlettel .....	13.	"
1./ A vizsgálandó problémák .....	14.	"
2./ A kísérlet célja és jellege .....	15.	"
III./ Fejezet : A konstatáló kísérlet tervezési feladatai és a végrehajtás módjai .....	16.	"
A./ A konstatáló kísérlet első fázisa .....	17.	"
I./ A 7.osztályban végzett konstatáló/ténymegállapító/ kísérlet szervezési feladatai. Előkísérlet.....	17.	"
II./ A foglalkozások szerkezeti felépítése, tartalma és a kísérleti személyek/K.sz./ tevékenységei.....	18.	"
III./ A 7.osztályos konstatáló kísérlet pedagógiai-pszichológiai konzekvenciái.....	33.	"
1./ Az oktatási és nevelési célok és feladatok rendszere, megvalósításuk lehetőségei....	33.	"
a./ Az oktatási és nevelési cél megjelölése konkrét tartalommal.....	33.	"
b./ A fizikai és szellemi tevékenység kapcsolata .....	35.	"
c./ A cselekvés jellemző tulajdonságai.....	37.	"
d./ A gondolkodási tevékenység fejlesztése..	42.	"
2./ Az oktatási folyamat szerkezete és az alkalmazott módszerek.....	46.	"
a./ A foglalkozás szerkezeti felépítése....	46.	"
b./ Alkalmazott módszerek.....	50.	"
3./ A 7.osztályos konstatáló kísérlet konzekvenciái.....	57.	"
B./ A konstatáló kísérlet második fázisa.....	59.	"
I./ A 8.osztályos konstatáló kísérlet első lépcsője.....	59.	"



II./ A második lépcső problémái.....	60.old.	
1./ A foglalkozások követelményrendszere, szerke- zeti felépítése, tartalma és tevékenységi for- mái. Konzekvenciák.....	60.	"
a./ Első foglalkozás.....	60.	"
b./ Második foglalkozás.....	61.	"
c./ Harmadik foglalkozás.....	69.	"
d./ Negyedik foglalkozás.....	74.	"
e./ Ötödik foglalkozás.....	78.	"
2./ A 8.osztályos konstatáló kísérlet konzekven- ciái.....	81.	"
IV./Fejezet: Az oktató kísérlet feladatai és a kísérlet lefolytatása.....	83.	"
1./A foglalkozási vázlatok kiegészítése/értékelési szempontokkal/.....	84.	"
2./A kísérlet lefolytatása.....	88.	"
V./ Fejezet: A felmérés és eredményeinek elemzése.....	89.	"
I./ A felmérés szervezési feladatai, alaptáblázatok összeállítása.....	90.	"
1./ A felmérő-lap összeállítása.....	90.	"
2./ Pontozással való értékelés.....	90.	"
3./ A felmérés lefolytatása és a felmérő-lapok ér- tékelése.....	93.	"
4./ Alaptáblázatok összeállítása.....	93.	"
II./ Célösszesítések.....	99.	"
1./ Pontértékek kiszámítása.....	99.	"
2./ Alternatív egységeinek pontértékei.....	99.	"
3./ A tanulók teljesítménye.....	103.	"
VI./ Fejezet :A kísérlet végső konzekvenciái.....	106.	"
I./ A foglalkozást előkészítő feladatok.....	107.	"
II./ A foglalkozás levezetésének főbb kérdései.....	112.	"
Irodalomjegyzék.....	117.	"

## I. F E J E Z E T

### Az elektrotechnikai ismeretek és gyakorlatok tanításának jelenlegi helyzete

" Korunkban a technikai,termelési ismeretek és készségek az értékes és nélkülözhetetlen kulturális javak tartományába iktatódik be,az általános műveltség szerves részét alkotják. "

/Dr. Ágoston,1970. 97.old./



### 1./ A tantervi anyag és tanmeneti beosztása.

Az általános iskola 8.osztályában a tanterv az elektrotechnikai ismeretekre és gyakorlatokra kb. 18 órát/9 foglalkozást/szám. Ennek a témakörnek az oktatását országosan többé-kevésbé egységes tanmeneti beosztás szerint végzik a nevelők. Az időközben megjelent óraleírások gyűjteménye 7-8.osztály részére c.könyv is átvette ezt a tanmeneti beosztást:

1-2.foglalkozás	/4 óra/	Az áramkör szerelőtáblája.	} elektrotechnikai szerelési gyakorlatok
3. "	/2 "	A csillárkapcsolás "	
4. "	/2 "	Az alternatívkapcsolás "	
5. "	/2 "	A csengő és -reduktor "	
6-9. "	/8 "	Háztartási elektromos működésű gépek.	

/Vö.: Óraleírások, 1964. 133-167. old./

Megfigyeléseim és kísérletem tárgyát csak az elektrotechnikai szerelési gyakorlatok képezik.

A tanmenet ilyen jellegű témabeosztásával két megfontolás alapján lényegében egyet lehet érteni:

a./A tanulók a szerelési gyakorlatok ezen témáihoz megkapják a megfelelő elméleti ismereteket a 8.osztály fizika tantárgyában. Az elektrotechnikai gyakorlatokon a szerelőtáblák összeállítása során az elméleti ismereteket gyakorlatban alkalmazhatják.

b./ A témabeosztás lehetővé teszi az áramkör gyakorlati alkalmazását és variálási lehetőségeit. Tehát a tanulók olyan praktikus ismeretek birtokába juthatnak, amelyek nélkül nem lehet tudatos elektrotechnikát végezniük.

Felmerül azonban a kérdés, hogy a tanulók ezeket a gyakorlati életben fontos és nagy terjedelmű ismereteket és gyakorlatokat viszonylag rövid idő alatt/öt foglalkozáson/ milyen mértékben sajátítják el.



## 2./ A szerelési gyakorlat oktatásának hatékonysága.

Az OPI Politechnikai Tanszéke 1968.május-június hóban 61o fő 8. osztályos tanuló elektrotechnikai gyakorlatban elért eredményét mérte fel. A felmérés akkor zajlott le, amikor a 8. osztályos tanulók a fizikából és az elektrotechnikai gyakorlatból -feltételezhetően- már elsajátították a megfelelő ismereteket és gyakorlatokat. A felmérésbe én is bekapcsolódtam és 62 fő 8. osztályos tanulóval végeztem ugyanabban az időben, ugyanazokkal a kérdésekkel felmérést/Nyiregyháza 4.sz. és Oros község -nyiregyházi járás- ált. iskoláiban/. A felmérésem eredményeit önállóan dolgoztam fel/dr.Nagy József: A készség és jártasság szabatos meghatározásáról és Nemes Rudolf-Szanyi László: Gondolatok egy kísérletről c.cikkek alapján/. A saját felmérésemben a fiúk és lányok adatait nem választottam szét, együtt vettem vizsgálat alá.

Az adatok bemutatása előtt hangsúlyozni szeretném, hogy szakmai tanácskozásokon, továbbképzési ankétokon szinte állandó problémaként jelentkezik az elektrotechnikai szerelési gyakorlatok helyes, korszerű és hatékony módszere. A válasz az óraleírások gyűjteményében közölt foglalkozási tervekre való utalásokban merül ki. Ugy érzem, ha ezeket a tervezeteket pontról pontra megvalósítjuk, amire a legtöbb gyakorlati foglalkozást oktató nevelő törekszik is, nem oldja meg az elektrotechnikai szerelési gyakorlatok lényegesen hatékonyabb oktatását.

Mielőtt a problémákra rámutatnék, nézzük meg a felmérés eredményeit./Lásd 1-2.táblázatot a 7.oldalon./

Az 1.táblázat a 61o tanuló, a 2.táblázat a 62 tanuló hibavalószínűség adatait tartalmazza az öt felmérő kérdés alapján. Az utolsó oszlop értékei a hibavalószínűség/ $P_H$ / vagy a jártasságinőség/ $J_m$ / százalékát fejezi ki a sorok alapján. A két táblázat utolsó sora a  $P_H$  és  $J_m$  összegét mutatja, amely minden esetben 100.



Felmérés értékei / $P_H$ /

Téma: 8. oszt. elektrotechnikai szerelési gyakorlat

1.sz. táblázat

Felm. ért. Tan. neme	Áramkör szerelési rajza	Óhm-tör- vénye	Csillár- kapcsolás szer.rajz	Alternatív kapes. szer.rajz	Csengő és -reduktor szer.rajz	$\Sigma$ (summa)	Átlag
$P_{iu}/x/$	26,30	65,27	60,79	57,89	61,04	271,29	54,26
Lány/ $x/$	54,50	81,68	97,80	96,40	100,-	430,38	86,06
$P_{iu}+$ leány $/x/$	80,80	146,95	158,59	154,29	161,04	701,67	140,32
$P_H / \frac{P+L}{2}$	40,40	73,48	79,29	77,15	80,52	350,84	70,16
$J_m$ $100-P_H$	59,60	26,52	20,71	22,85	19,48	149,16	29,84
$P_H+J_m$	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	500,-	100,-

2.sz. táblázat

$P_H$	46,32	87,65	83,14	80,26	89,65	387,01	77,40
$J_m$	53,68	12,35	16,86	19,74	10,36	112,99	22,60
$P_H+J_m$	100,-	100,-	100,-	100,-	100,-	500,-	100,-

/x/ Az OPI Politechnikai Tanszékétől átvett adatok./

A két táblázat  $P_H$  értékei<sup>nek</sup> a felmérő kérdések/áramkör, óhm-törvénye stb. alapján történő összehasonlítás útján megállapíthatjuk, hogy az eltérés az elemzés szempontjából elhanyagolható, vagyis ami a reprezentatív mintavételre vonatkozik/a 61o főre/, körülbelül ugyanolyan mértékben vonatkoztatható a 62 fős mintára is.

Ha a két táblázat  $J_m$ -eit, azaz a teljesítmény értékeit összehasonlítjuk, akkor azt kell megállapítanunk, hogy a tanulók öt kérdésre adott összteljesítménye/29,84 % és 22,60 %/ nagyon gyenge, elfogadhatatlan. Csupán az áramkör szerelési rajzának elkészítésében mutattak fel némi eredményt, amit kettes osztályzattal lehet minősíteni./Vö.: Dr. Ágoston professzor és munkatársai által megállapított dekódolási rendszerrel; Köznevelés, 1970./



A dekódolásnak ez a kategóriája az 5. osztályos "hangtan" című téma alapján alakult ki, amelyet nem lehet mechanikusan átvenni és adaptálni minden tárgy témájára. A felmérések eredményeit csupán viszonyítom ezekhez a kategóriákhoz. A gyakorlati tapasztalatunk azonban az, hogy az elektrotechnikai szerelés tudatos végrehajtása megdöbbentően alacsony színvonalú, az ide vonatkozó elektromosságtani ismereteknek még az 50 %-át sem tudják a tanulók. Emiatt a szerelési gyakorlatok tervezésébe, az áramkör differenciált alkalmazásába nem lehet őket bevonni. A legtöbb esetben a tanulói gyakorlatok tanári vezetéssel, utánzásszerűen folynak le.

Ezt a nagyfokú eredménytelenséget a hagyományosan kialakított módszerek tökéletes végrehajtásával, vagy azok csiszoltabb formájával nem tudjuk korrigálni, vagy a hatékonyságot elfogadható mértékben növelni. Itt generális módszerbeli és szemléletmódbeli változásra van szükség. Ez a körülmény adta az indítékot arra, hogy az elektrotechnikai szerelési gyakorlatokkal igényesebben foglalkozzam, kísérleti vizsgálatnak vessen alá.

### 3./ A szerelési gyakorlat oktatásának jellemzői.

a./ Az elektrotechnikai szerelési gyakorlatok oktatása a hagyományos didaktikai elvek alapján történik. Eszerint minden foglalkozás két részre tagolódik: Az ismeretszerzés és alkalmazás fázisára. E két fázison belül meghatározott és mindig ugyanazon mozzanatok szerepelnek. Az ismeretszerzés fázisa így taglódik: A munkadarab célja, jelentősége; anyaga; elkészítésének módja /szerszámok és a velük végezhető konkrét műveletek/; a munkadarab rajza /műhelyrajz, vagy műszaki rajz/; a művelet logikai rendje.

Az alkalmazás fázisa már nem ennyire tagolt, egysíkes gyakorlásnak mondhatjuk. A nevelő, vagy fejlettebb készségű tanuló bemutatja a műveleteket, és a tanulók utánzással, próba-szerencse módszerével hajtják végre. Szükség szerint korrekcióra is sor kerül.



Befejező mozzanat az értékelés. Az elkészült munkadarabot a tanulók önértékelés alapján az öt érdemjegy valamelyikébe sorolják be. A nevelő az egyéni besorolást ellenőrzi, helybenhagyja vagy módosítja, és a végső állapotnak megfelelően az érdemjegyet a naplóba beírja. Az Óraleírások gyűjteménye című könyv megjelenése után újabb értékelési módszer is meghonosodott. A nevelő a munkadarabokat egyenként kézbe veszi, és a hiányosságok alapján osztályozza.

Ezt a szerkezeti felépítést erőszakoltan alkalmazzák az elektrotechnikai szerelő-gyakorlatokban. Pedig ezeknek a foglalkozásoknak más felépítésűeknek kell lenniük, mint a hagyományos tantárgyak keretében kialakult szerkezet. Csak éppen azt nem tudjuk, hogy milyenek legyenek ezek a foglalkozástípusok.

Ez a szerkezeti felépítés első pillanatban szimpatikusnak tűnik, mert azt a látszatot kelti, hogy minden gyakorlatnak, a műveletek elvégzésének feltártuk és megismertettük az elméleti alapjait. Azonban ez koránt<sup>s</sup> sincs így. A jelentkező problémákra a II./ fejezetben és a kísérletek során visszatérek. Most csupán egyetlen észrevételt kívánok megemlíteni a két fázissal kapcsolatban. Az eddigi pedagógiai gyakorlatunkban az ismeretszerzés lezárul a művelet logikai sorrendjének a megállapításával, és az alkalmazás fázisához a legtöbb esetben semmi köze. Mintha az alkalmazás során az ismereteknek nem volna szerepük, mintha az alkalmazás nem bővítené a meglévő ismereteket. Ugy tűnik, hogy a két fázis mereven elkülönül egymástól. Ez az izoláltság pedig komoly veszélyeket rejt magába.

b./ Az elektrotechnikai szerelési gyakorlatokra is vonatkozik Kudrjavcev alábbi megállapítása: "Egyes iskolák munkájának a tanulmányozása és speciális neveléslélektani kutatások azt mutatják, hogy a politechnikai oktatásba helyenként mechanikus átveszik a tudományos alapismeretek elsajátítására alkalmazott oktatási módszereket



és eljárásokat. Ebben az esetben a gyakorlati műveletek végrehajtását teljes egészében a tanár szabályozza. A műszaki feladatok megoldási módjainak részletes elmagyarázása, az alkatrészek sablonj, vagy megadott munka utáni készítése nem segíti elő, hogy a tanulók jártassá váljanak ismereteik önálló gyakorlati alkalmazásában, hiszen ilyen körülmények között semmi szükségük sincs erre." /Kadrjavec, 117. old./

A fenti idézet azt a gyakorlati tapasztalatunkat támasztja alá, amit a gyakorlati foglalkozáson frontális óravezetési módszernek mondunk. Ennek a módszernek a jellemzője az, hogy a foglalkozás minden mozzanatát a tanár irányítja, diktálja a tempót, az általa megszövegezett /vagy bemutatott/ eljárások módok, logikai sorrendek az egyetlen helyes megoldási lehetőség, amit a tanulóknak követniük kell. Ez a túl merev és állandósult módszer azt eredményezi, hogy egyrészt a tanulók tudatában kialakult ismeretrendszerek verbálisan rögződnek és izolálódnak: másrészt a gyakorlatok - mint jártasságok, vagy készségek - a nyers erő és izomkoordinációk mechanikusan kialakított rendszereivé válnak. A két rendszer között nincs kapcsolat. "A politechnikai képzés fogalmából következik, hogy az nemcsak a fizikai termelő munkában való részvétel, nemcsak gyakorlati képzés, mint ahogy sokan gondolják, hanem elméleti képzés is: az elméleti és gyakorlati képzés egysége." /Dr. Ágoston, 1970. 98. old./

c./ A szerelési gyakorlatok tényleges végrehajtásában kialakult jártasság önmagában véve elfogadható szinten van. A jellemzője azonban az, hogy minden gyakorlati cselekvés a tanár által megállapított műveleti sorrend alapján zajlik le, tehát külső algoritmus alapján. Ahol a nevelők kísérletet tesznek arra, hogy a tanulók önállóan hajtsák végre a feladat megoldását: belső algoritmust konstruáljanak, vagyis készítsék el a tevékenység műveleti sorrendjét, ott



egymás tevékenységének a "lemásolása", vagy a "próbálgatás" módszerre lép előtérbe. Ez pedig az oktatási és képzési folyamatot nagyon elnyújtja, és a nevelés eredményét is bizonytalanná teszi.

d./ A szerelési gyakorlatok speciális elektrotechnikai rajzokat, szerkesztési vázlatokat, sémákat kívánnak meg. A szerkesztési vázlatok, amelyek arra lennének hivatva, hogy a tényleges gyakorlatot irányítsák, előre megadott /a tanár által a táblára vagy dípára nagyalakban elkészített/ formában, sémában kerülnek a tanulók szeme elé, amelyeket a legtöbb esetben nem értenek meg, és ezért nem is tudják realizálni. Sokszor a szabványos elektrotechnikai rajzi elemeket sem ismerik, mechanikusan rajzolják le a nagyalaku, szemléltető vázlatrajzokat.

e./ Egy-egy szerelési gyakorlatnál a technológiai folyamatok, a feladat megoldások nem kapcsolódnak az előző folyamatokhoz, mindegyik előzményként kerül a tanulók elé, emiatt elszigetelődnek az összetartozó fogalmak, nem alakul ki a tanulók tudatában az egyes technológiai folyamatok rendszere, és az egyes rendszerek sem állnak össze egységes egészé. A rendszerképzés színvonala nagyon alacsony vagy hézagos. Ez pedig a megszerzett ismeretek és gyakorlatok elfelejtésének hűséges "bábája".

f./ A fizika tantárgyban tanult elektromosságtani alapfogalmakat /áramkör, soros-, párhuzamos- és vegyeskapcsolás/ úgy kezeljük, mint tudott és alkalmazásra képes ismereteket. "Ott tanulták, itt tudniuk kell" - szemlélet uralkodik. A felmérés eredményei éppen az ellenkezőjét, igen komoly hiányosságok meglétét tárják fel. E meglévő hiányosság miatt a legtöbb tanulónál bizonytalanság keletkezik egy-egy technológiai folyamat megtervezésében, vagy a tevékenységi sor végrehajtásában, állandó nevelői segítségre szorulnak.



g./ Az előbbi megállapítás vonatkozik az egyes szerelvények /biztosító, különböző kapcsolók stb./ alkalmazására is. Pl.: Az alternatív-kapcsolás sémáját úgy terveztetik meg, hogy az alternatív-kapcsoló szerkezetéről és a megalkotandó áramkörben betöltött szerepéről a tanulók mit sem tudnak. A sablonos pedagógiai eljárások jellemzik az alkalmazott módszereket.

h./ A gondolkodási műveletek közül az analízist és szintézist egymástól elszakítva gyakoroltatják. A többi műveletre véletlenszerűen kerül sor, emiatt az értelmi tevékenységek szűk területre korlátozódnak. Ez a körülmény a kombináló-konstruáló képesség kibontakozását gátolja. Az értelmi képességek fejlesztése nincs megtervezve az egyes foglalkozásokon, csupán a tárgyi cél megvalósítását tekintik egyetlen feladatnak.

Az elektrotechnikai szerelési gyakorlatokra vonatkozó jellemzőket saját gyakorlati tapasztalatomból, gyakorlati foglalkozás szakos kartársakkal és szakfelügyelőkkel történt konzultáció eredményeiből, valamint az ~~az~~ Óraleírások gyűjteményéből és módszertani folyóiratokból gyűjtöttem össze. /Lásd a Munka és Iskola, Gyakorlati foglalkozás c. folyóiratokban az irodalomjegyzékben felsorolt cikkeket./

Ez a széles bázis és az I./ 2. pont alatt jellemzett alacsony-foku hatékonyság érlelte meg bennem végső soron azt a gondolatot, hogy kísérletileg válaszoljak az előttünk álló szerelési gyakorlatokban mutatkozó problémákra.

## II. F E J E Z E T

Az elektrotechnikai szerelési gyakorlat oktatásának problémái,  
ezek vizsgálata kísérlettel.

" A mi ideálunk nem a nyers fizikai munka, hanem az elméleti tudást, műszaki ismereteket, önálló gondolkodást, szervezést igénylő fizikai munka. "

/Dr. Ágoston, 1970. 130. old./



# 1./A vizsgálandó problémák.

A vizsgálandó problémákat a következőkben körvonalazom:

a./ Kísérletem során elsősorban arra szeretnék fényt deríteni, hogy a szerelési gyakorlat jelenlegi strukturája /tanmenet szerinti hagyományos felosztása és órabeosztása/ alkalmas-e arra, hogy alapját képezze a hatékonyabb oktató-nevelő munkának. Ugy gondolom, hogy a strukturáról gyűjtött tapasztalatok - amelyek meghatározott kísérleti - oktatási-folyamatban zajlanak le -, egyben a foglalkozás szerkezeti felépítésére vonatkozóan is nyújtanak eligazítást. Ezen belül tisztázódhat az alkalmazott módszer, vagy módszerkombinációk szerepe is.

b./ Külön vizsgálati szempontnak tekintem az elmélet és a gyakorlat dialektikus egységének és kölcsönhatásának érvényesülését, a kapcsolat megteremtésének szükségszerűségét, amelytől az ismeretek rendszerezését, a gyakorlás elméleti megalapozását és mindkettő szilárdságát várom. Ugy gondolom, hogy ez a vizsgálódási szempont feltárja a fizikával való kapcsolat jelentőségét és az elsődlegesen kialakított absztrakt fogalmak másodlagos absztrakcióinak lehetőségét is. Itt derülhet fény a technológiai folyamatok egymásra épülésének, a struktúra felépítésének kísérleti úton igazolt rendszerére. "Az oktatásban nem elszigetelt ismereteket közlünk, hanem ismeretrendszereket kívánunk elsajátíttatni a tanulókkal." /Kelemen, 1967. 280. old./

c./ Az elektrotechnikai rajz, amely magába sűríti a szerelésre vonatkozó ismereteket és megalapozza a gyakorlatot, sajátos hangsúlyt kap ebben a munkanemben. Ezért vizsgálataimnak egyik lényeges elemét képezi, amely a konkrét és absztrakt cselekvést összekapcsolja.

d./ Továbbá a tárgyi ismeretek és jártasság kialakulásának folyamatában a gondolkodás-fejlesztésének lehetőségeit is vizsgálni kívánom, vagyis a gondolkodási műveletek jellegét, kialakulások rendszerét.



Ez alkotja kísérletem gerincét.

Feltételezhető, hogy a kísérleti vizsgálódás egyéb - előre nem látható - fontos kérdéseket is felszínre hoz, amelyekkel - a fő vizsgálódási feladatok mellett vagy azokkal párhuzamosan - szintén foglalkozom: Vizsgálat és elemzés tárgyának tekintem.

## 2./ A kísérletek célja és jellege.

A kísérlet célja, hogy kísérleti tapasztalatok elemzése útján a II./ fejezetben felvetett problémakörökre olyan pedagógiai-pszichológiai elveket, módszereket tárjak fel, amelyek a hagyományos oktató-nevelő munka szervezési kérdéseit, nevelési módszereit és hatékonyságát a jelenleginél hatékonyabban garantálják.

Tekintettel arra, hogy sok olyan nyitott kérdés állt előttem az elektro-technikai szereléssel kapcsolatban, amelyekre tömegesen végzett kísérlet alatt /oktatási kísérletben/ nem tudtam volna apró részletekre vonatkozóan is megnyugtató adatokat összegyűjteni és jegyzőkönyvileg rögzíteni, ezért a kísérleteimet két formában bonyolítottam le:

### 1./ Ténymegállapító /konstatáló/ - és

2./ Oktató-kísérlet formájában. "Az oktató-kísérlet alkalmazását vizsgálódásaimban mindig megelőzte az iskolai ismeretszerzés folyamatának megfigyelése és a megfelelő konstatáló kísérlet megszervezése." /Bogojavlenszkij-Mencsinszkaja, 30. old./ A konstatáló kísérletet két fázisban 12 fő 7. osztályos és 8 fő 8. osztályos tanulóval egyenként végeztem el. A 7. osztályos tanulókkal 1968. szept.-okt.-ban, a 8. osztályosokkal 1968. dec. és 1969. jan. hónapban. A 8. osztályos kísérletet abban az időpontban hajtottam végre, amikor a tanulók a fizikában már megismerkedtek az áramkör fogalmával és a kapcsolási módokkal. A kísérlet egyes fázisaira a tapasztalatok folyamatos felhasználásával foglalkozási terveket dolgoztam ki. Az oktatási kísérlet 1970. jan.-márc.hónapban folyt le.

## III. F E J E Z E T

A konstatáló kísérlet tervezési feladatai és a végrehajtás módja.

" A kísérletet az jellemzi, hogy lefolytatásakor aktívan előidézzük a különböző pszichikus folyamatokat, és a kitűzött feladatnak megfelelően variáljuk azokat a feltételeket, amelyek közt ezek a folyamatok lezajlanak. "

/Bogojavlenszkij-Mencsihszkaja, 1965.

25.old./



A./ A konstatáló kísérlet első fázisa.

I./ A 7. osztályban végzett ténymegállapító kísérlet szervezési feladatai. Előkísérlet.

Ebben az első kísérleti fázisban tulajdonképpen azokat a pedagógiai jelenségeket vettem vizsgálat alá, amelyek során feltárulnak azok a mozzanatok, /a fogalom kialakulása, egymásra épülő és egyre inkább differenciálódott rendszere, ezeket segítő vagy gátló tényezők szerepe, a gondolkodási műveletek kialakulása, jelentősége, az elmélet<sup>2</sup> és a gyakorlat kapcsolata, a séma absztrakt és konkrét jellege/, amelyek az oktató-nevelő munka hatékonyságát fokozhatják, és megmutatkoznak azok a módszerek, vagy módszerkombinációk, amelyek alkalmazása lényegesen befolyásolja az eredményt.

Ebben a fázisban az áramkör fogalmát, a soros-, párhuzamos- és vegyeskapcsolás lényegét kívántam elméletben és gyakorlatban megismertetni a tanulókkal. Hangsúlyozni kívánom, hogy a konstatáló kísérletbe bevont tanulóknak ilyen irányú-intézményes oktatás útján szerzett ismeretük nem volt, csupán tapasztalati tényanyaggal rendelkeztek.

E három témát azért választam ki konstatáló kísérletem tárgyául, mert az elektro-technikai szerelési gyakorlatok hatékonysága ennek a három témának megértésén, alkalmazásán múlik - véleményem szerint. Ezt a témakört úgy kezeljük a szerelési gyakorlatokban, mint ismert, minden tanuló által tudott ismeretrendszer<sup>3</sup>t, amit a fizika órákon elsajátítottak. Az elektro-technikai gyakorlat azonban nem csupán ismeret vagy gyakorlat, hanem - Ágoston professzor szavaival élve - "elméleti és gyakorlati képzés egysége." Ugy gondolom, hogy az "egység" megtervezésében van a hatékonyabb oktató-nevelő munka kulcsa. Kísérletem ezt a célt igyekszik megvalósítani.



Hangsúlyozni kívánom, hogy a konstatáló kísérlet előtt három /kiváló, közepes és gyenge általános tanulmányi eredményt elért/ tanulóval a kísérlet három témájának elsajátíthatóságát kipróbáltam, és miután az eredmények biztatóak voltak, az itt szerzett tapasztalatokat is felhasználva összeállítottam a foglalkozások részletes tematikáját.

A kísérlethez az 1./ számú képen látható szerelődobozt állítottam össze. A 2./ számú kép a következő elektro-technikai szerelvényeket ábrázolja: két db. telep, két db. törpefoglalat égőkkel, három db. kétutas, három db. egyutas kapcsoló és tizenkét db. vezeték. /Lásd a 19. oldalon 1./ és 2./ sz. képet./

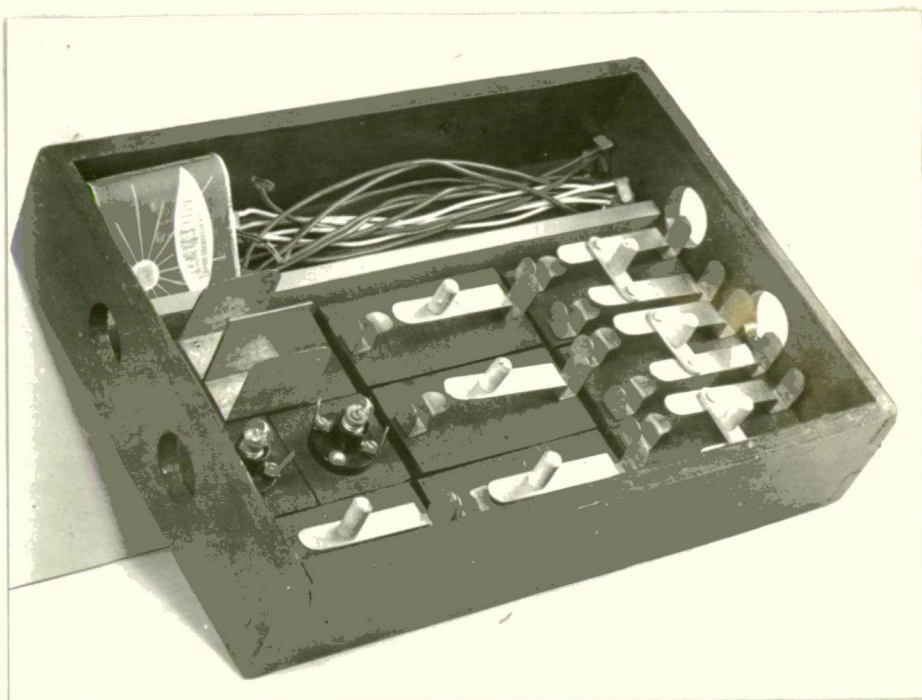
A kísérlet tartama tanulónként 3x2 óra, amit három hét alatt tartottam meg egy-egy tanulóval, hogy az ismeretek "érlelődése" a hagyományos gyakorlati foglalkozás időbeosztásához igazodjék. Az egyhetes pauza alatt az elsajátított ismeretek hasonló változáson mennek át, mint a gyakorlati foglalkozáson szerzett ismeretek.

## II./ A foglalkozások szerkezeti felépítése és tartalma. A K.sz.-ek tevékenységei.

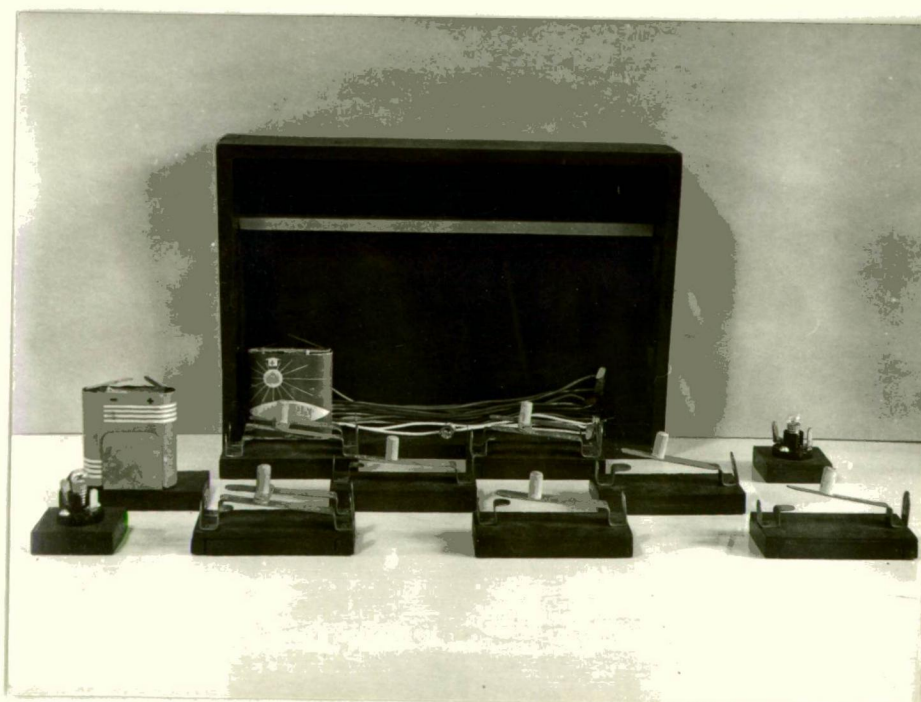
A kétórás foglalkozások témakörei és a kísérleti beszélgetés szerkezeti felépítését az alábbiak szerint terveztem meg:

Megjelölöm azokat a célokat és feladatrendszereket, amelyeket egy-egy foglalkozáson el akarok érni /A./, majd részletesen megtervezem a ténymegállapító kísérlet logikai rendjét /B./. Ehhez a logikai sorrendhez kapcsolom hozzá az egyes kísérleti személyek /továbbiakban K.sz./ válaszait, mégpedig azokat a jellemző válaszokat, amelyek a 8. osztályos tanulókkal folytatott ténymegállapító kísérlet célját és feladatait meghatározzák. A tapasztalatok elemzése és értékelése alapját képezi a 8. osztályos konstatáló- és az ezt követő oktatási kísérlet tartalmi problémaköreinek.





1.sz.kép: Elektrotechnikai szerelődoboz



2.sz.kép: Elektrotechnikai szerelvények

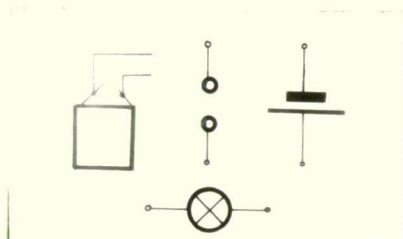
Első foglalkozásA./ Feladatok

a./ Áramkör összeállítása elektronos szerelvényekből, sémászerű ábrázolása, jellemző tulajdonságainak szemléltetése valóságban és rajzban; gondolkodási síkon történő megfogalmazása.

b./ Fogalmak: Áramforrás, vezetők, lámpa /mint fogyasztó/, asztali-lámpa, áramkör.

c./ Gondolkodási tevékenység fejlesztése: analízis-szintézis, szabályszerűség, törvényszerűség megalkotásába való bevezetés, azok felismerése, alkalmazása, irányítottan és önállóan.

d./ Rajzi ábrázolások:



Áramforrások /telep/

lámpa

első számú rajz

e./ Módszerek: nevelői irányítás szükség szerint bemutatással, magyarázattal, rajzzal; konkrét tanulói tevékenység: szerelés, ábrázolás; probléma-megoldó gondolkodásra késztetés: induktív és deduktív következtetési módszerrel.

f./ Szeml.eszk.: szerelődoboz, szerelvények, elektrotechnikai rajzok.

B./ A kísérleti beszélgetés menetrendje.I./ Bevezető beszélgetés.

1. Tapasztalatgyűjtés elektromos-játékokról /szikrázó géppisztoly, villanyvasut, stb./, elektromos háztartási eszközökről /vasaló, rezsó, kenyérpíró stb./, a lakás világításáról /csillár, asztali-lámpa stb./, háztartási gépekről /porszívó, padlókeféző stb./. Ezek jelentőségéről, működéséről számoltatom be a K.sz.-t.

2. A szerelő-doboz bemutatása során az egyes szerelvények nevét tudatosítom: a tárgy és neve azonosítására törekszem. K.sz. aktív bevonásával. A fogalmak tartalmi jegyeit ebben a mozzanatban még nem exponáltatom.

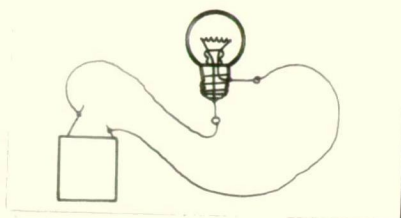
II./ Problémafelvetés és megoldása.

1. A szerelődobozban lévő szerelvényekből /a szerelvényekre rámutatok, hogy ezáltal is a tárgyhöz a megfelelő név kapcsolódjék/ készíts magadnak olyan használati eszközt, ami az éjjeli szekrényeden világít. Ugy mondjuk: éjjeliezekrény-lámpa, vagy asztali-lámpa.

2. A szerelvényekből a K.sz. elkészíti az asztali-lámpát.



3. Rajzold le, amit összeszereltél és nevezd meg az egyes rajzi elemeket.



lámpa

"drót" /javítom: huzal/

"zseblámpaelem"

2. sz. rajz

A tényleges cselekvést materializált formában és hangos beszéd formájában is megkivánom a K.sz.-tól.

4. Miért ég a lámpa? A K.sz. tényszerűen elmondja: A zseblámpaelem egyik részlemezét a lámpa egyik sarkához, a másikat a lámpa másik sarkához kötöttem. /Ez igaz, tényszerű, a valóságot fejezi ki./ A konstatáló kísérletbe bevont 7. osztályos tanulók így fogalmazták meg a jelenséget. A tényszerűséget azonban már ezen a ponton a "törvényszerűség" rangjára kell emelnem, mivel ez a törvényszerűség mint alapfogalom - az elektro-technikai szerelés gyakorlatokban kiindulási alap szerepét tölti be.

5. Elemezzük az asztali-lámpát K.sz.-lyel, közösen!

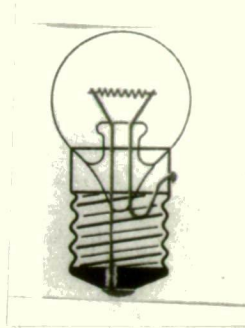
a./ A "zseblámpaelem" két részlemezét a nyelvvel érintsd meg. Mit érzel? Bizsergést. /Tapasztalatát a K.sz. elmondja./ Ezt a bizsergést a benne keletkezett áram okozza. Az áram az egyik részlemezén /sarkon/ kifolyik, mintha víz volna, a nyelvvel átfollik /bizsergést okoz/, és a másik sarkon visszafolyik. /Ezeket a megállapításokat ezen a fokon a kísérletvezető mondja el./ Ezt a körforgást szakítsd meg úgy, hogy csak az egyik sarokhoz érintsd a nyelved. Erzed-e az áram hatását? Nem. Miért? Mert az áram körforgását megszakítottam. K.sz.: a zseblámpaelem áramot fejleszt, és ha a két sarkot összekötjük, az áram egyik sarokból vezetón keresztül a másik sarkon visszafolyik.

"Milyen az elem belseje? Tárd fel. Megállapítja: három részből /javítom: elemből/ áll. Tehát a "zseblámpaelem" elnevezés helyes? Nem. Miért? Mert három elem van benne. Ugy mondjuk: telep. K.sz.: ez fejleszti az áramot. Áramforrásnak mondjuk. K.sz.: Igen, mivel három elemből áll, nem zseblámpaelem, hanem zseblámpatelep a helyes elnevezés. /A következtetési láncolatban megismert fogalmakkal helyesen jut el a zseblámpa-telep fogalmához./ Mi fejleszthet ezenkívül áramot? K.sz.: villanytelep /erőmű/, kerékpár-dinamó /generátor/. /Dedukciós folyamat./

Egyforma erősségű a különböző áramforrásokban keletkezett áram? K.sz.: A lakásunk villanyvezetékében nagyobb /erősebb/ áram folyik. Ahhoz nekem nem szabad hozzányulnom. Nevelő: Helyesen mondd, a lakásban, az utcán a villanyvezeték érintése életveszélyes, tilos! /Ilyen tiltó-táblákat utalok./



b./ Lámpa: Szerkezetét a K.sz. lerajzolja.



tűzálló üveg  
Wolfram-huzal  
egyik sarok

szigetelő  
másik sarok

3. sz. rajz

Szükség szerint feltárt lámpán szemléltetem. Mutasd meg az áram folyását.

Lámpafoglalat: A K.sz. megállapítja a foglalat szerkezetét, a lámpa sarkainak kapcsolatát a foglalat sarkaival. /Ezeket a tényeket a K.sz. önállóan állapítja meg a konkrét foglalat alapján./ Az áram folyásának útján is végigmegy az ujjával. Hol találkoztál nagyobb lámpákkal? K.sz.: Lakásunkban, utcán. /Dedukció./

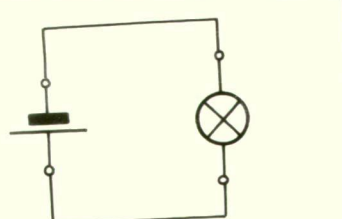
c./ Vezető: K.sz.: Mutatja a drótot /huzalra javítom/. Mi vezetheti meg az áramot? K.sz.: a nyelvem. Csak a nyelvem? K.sz.: a kezem, bármely testrészem. Nevelő: erősáramú vezeték érintése életveszélyes! tilos!

6. Részösszefoglalás és általánosítás: A K.sz. az asztali-lámpa modelljéről elmondja a három alkotóelemről tanultakat, /Indukciós tendencia/ és rajzban is rögzíti a modellt /dedukció/. Arra is készítem, hogy az áramkörben folyását mutassa meg és szóval is kíséri a bemutatást. /A szabály konkrét alapelemei./

Nevelő: Az olyan kapcsolást, amelyben van áramforrás, vezető és fogyasztó, áramkörnek mondjuk. /Az egyes fogalmakat konkrétan is mutatom. Ezen a fokon az áramkör fogalmát a nevelő fogalmazza meg, ezáltal bevezeti a K.sz.-t a szabályos fogalomalkotásba./ Mondd meg, mi szükséges az áramkör létrehozásához? K.sz.: Áramforrás, vezető, lámpa összekapcsolása. /Az áramkör lényeges jegyeinek a megállapítása./ Csak összekapcsolt áramkörben ég a lámpa. Nevelő: Mit mondunk áramkörnek? K.sz.: A szabályos definíciót elmondja.

### III./ Elektrotechnikai rajzi elemek:

1. Az asztali-lámpát összeszereltem és le is rajzoltam úgy, ahogy a valóságban látni. Egyszerűbben is le lehet rajzolni olyan jelekkel, amiket a szakemberek találtak ki. Pl. így:



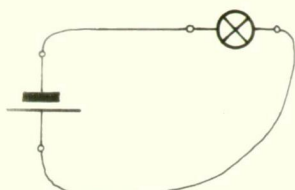
4. sz. rajz

V.A.: Ez áram-szöglet, mondja. Nevelő: Kísérel nyomon az áram folyását. V.A.: Körben halad, tehát ez is áramkör.

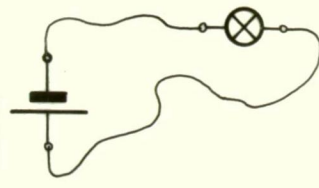


2. Más formában próbáld lerajzolni. K.sz.-ek rajzainak változatai, amelyekben az áramforrás, vezetők, lámpa elhelyezése más és más. /A szabály alkalmazása - dedukciós folyamat./

V.A. rajzai:



5. sz. rajz



6. sz. rajz

3. Lényeges és lényegtelen jegyek megállapítása:

Lényeges jegyek: áramforrás, vezetők, fogyasztók;

Lényegtelen jegyek: a fogyasztó lehet fent, lent, jobbra stb.  
a vezetők lehetnek: kör, görbe, vagy egyenes vonalnak.

#### IV./ Válaszolj az alábbi kérdésekre /összefoglalás/.

1. Milyen elemekből áll az áramkör? /Szóban a szabály verbális megerősítése./

2. Mikor gyullad ki a lámpa? Magyarázd meg a cselekvésed okát.

V.A.: Ha a lámpa be van kötve az áramkörbe.

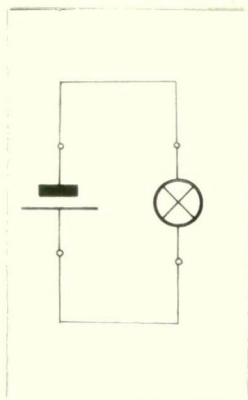
D.G.: Ha a telep egyik sarkát a lámpa egyik sarkához, a telep másik sarkát, a lámpa másik sarkához kötöm. /Szóban a szabály indokolása és megerősítése tárgyi szemlélet útján./

3. Szereld is össze! /Tárgyi cselekvés útján történő megerősítés./

4. Rajzolj áramkört szabályos rajzi jelekkel. /A szabály konkretizálása rajzban./

V.A. rajza:

7. sz. rajz



#### Második foglalkozás:

##### A./ Feladatok:

a./ Soros- és párhuzamos kapcsolás összeállítása szerelvényekből és rajzban. Jellemző tulajdonságaik szemléltetése, gondolati síkon történő megfogalmazása. A cselekvés tagoltságának lerövidülése és fokozatos gyorsasága.

b./ Egyutas kapcsoló szerepe az áramkörben. /Fogalma, szerkezete, funkciója/.

c./ Gondolkodási tevékenység fejlesztése: Előzőek és az alkalmazás variációi.



d./ Rajzi ábrázolás: Kapcsoló: 

e./ Módszer: Mint első foglalkozáson.

f./ Szeml.eszk.: Képek erőműről; a lakás villamos-berendezése; szerelődoboz szerelvényei, elektro-technikai rajzok.

B./ A kísérleti beszélgetés "menetrendje".

I./ Bevezető feladatok:

1. A tanultak felelevenítése és bővítése.

a./ Rajzolj áramkört, és mondd el a lényeges és lényegtelen jellemzőit. /A szabály felelevenítése és alkalmazása./

b./ Kapcsolj össze áramkört: Hasonlítsd össze a szobai világító berendezéssel: Milyen azonosságot és különbséget tapasztalsz? K.sz.: Ez a lámpa, itt vannak a vezetékek /falban/, ez a kapcsoló. Az áramforrást nem találom. Nevelő: Az áramforrás valamelyik áramfejlesztő telepen - erőműben - van, onnan távvezetéken keresztül jut el a városba, az utcai vezetékeken keresztül a lakásba vezetik a fogyasztást mérő órába. /Kép: erőmű, távvezeték, élmény az utcai vezetékekről, közvetlen szemlélet alapján tapasztalat a villanyóráról./ K.sz.: Az áramot az erőműből a lakásunkba huzalok vezetik, tehát a villanyórán, utcai- és távvezetékeken át eljutok az erőműhöz, mint áramforráshoz. Nevelő: Miben egyezik és különbözik a két áramkör? K.sz.: Az én áramköröm a szobai világítás áramkörével megegyezik abban, hogy mind a két esetben meg van az áramforrás, vezető és fogyasztó. Az én áramkörömben nincs kapcsoló, amivel elolthatom a lámpát. /Összehasonlítás útján az azonosság és különbség feltárása./ Nevelő: A szerelő-ládában találsz egy kapcsolót, szereld be az áramkörökbe. K.sz.: Az áramkörbe bekapcsolt egy megszakítót. /Lásd 3. sz. kép a 25. oldalon/

2. Az új fogalom megerősítése. Kapcsolj be két megszakítót. /Lásd 4. sz. kép a 25. oldalon/

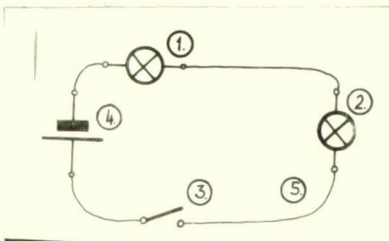
Mi a kapcsoló szerepe az áramkörben? K.sz.: Azzal elolthatom a lámpát. Nevelő: Csak eloltani lehet a kapcsolóval? K.sz.: Fel is lehet gyújtani. Nevelő: A kapcsoló az áramkört zárja, vagy megszakítja?

II./ Probléma felvetése és megoldása.

1. Soros-kapcsolás.

a./ Szereldj össze áramkört úgy, hogy két szobában legyen egy-egy lámpa. A K.sz. gondolkodik, próbálgatja a szerelést és indokolja cselekvéseit. Szerelése ezt a képet mutatja.

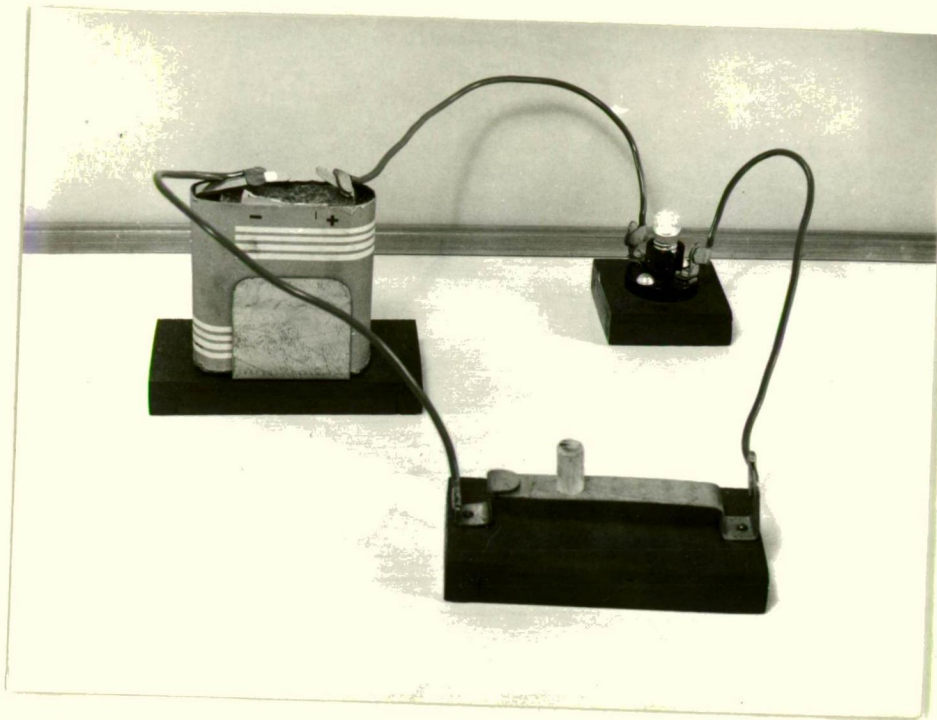
N.A. rajza



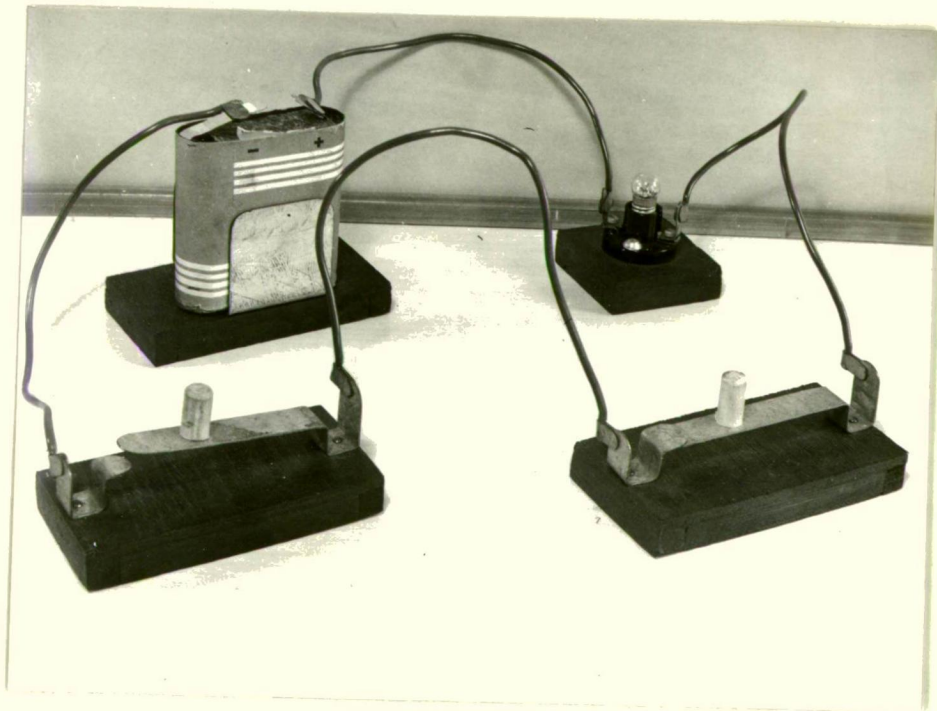
1 = egyik szoba  
2 = másik szoba  
3 = kapcsoló  
4 = áramforrás  
5 = vezeték

8. sz. rajz





3.sz.kép: Áramkör egy megszakítóval



4.sz.kép: Áramkör két megszakítóval

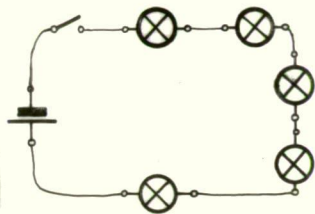
b./ Kapcsold be a megszakítót és mondd el tapasztalataidat.  
K.sz.: A lámpák égnek. Nevelő: Milyen a fényük? K.sz.: Ugyanolyan fényesen világítanak, mintha csak egy lámpa volna az áramkörben.

c./ Rajzold le az összeszerelt áramkört. /8. sz. rajz./

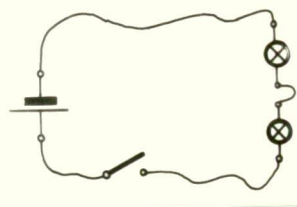
d./ A rajzon mutasd meg az áram folyását. K.sz.: Az áram folyásának megfelelően az áramkörön végigmegy. Nevelő: A lámpákon az egész áram áthalad? K.sz.: Igen. Nevelő: Az olyan kapcsolást, amelyben az egész áram átfolyik minden lámpán /mutatja/, egymásutáni, vagy soros kapcsolásnak mondjuk? Mondd el ezt a szabályt és rajzzal szemléltesd.

e./ Alkalmazás materializált cselekvésben /rajzban/: Rajzolj több lámpával soros-kapcsolást, változatos formákban.

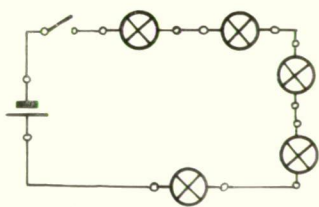
V.A. rajzai:



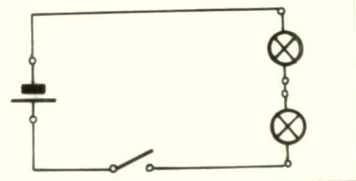
9. sz. rajz



10. sz. rajz

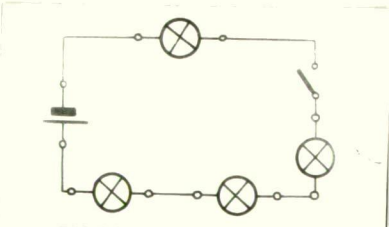


11. sz. rajz

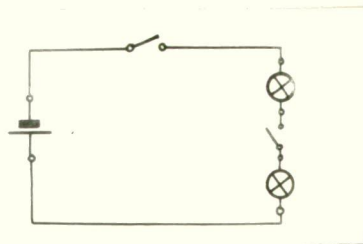


12. sz. rajz

Sz. Z. rajzai:



13. sz. rajz



14. sz. rajz

/Egyes K.sz.-ek konvencionális rajzokat készítenek, mások csak fel-szólításra készítik el a szabályos rajzokat./

f./ Mi a sorbakapcsolás lényege? K.sz.: Ugyanazon áramforrásból a zárt áramkörben minden lámpán az egész áram átfolyik.

g./ Mondd el a soros-kapcsolás lényeges és lényegtelen eleme-it!  
K.sz.: lényeges jegyek: a fogyasztók ugyanazon görbe, vagy egyenes vonalon vannak bekötve. /A szabály megismétlése.  
lényegtelen jegyek: a fogyasztók száma kettő vagy több;  
a fogyasztók elhelyezése - mint az áramkörnél.  
a vezetők hossza - mint az áramkörnél.  
a megszakító bárhol helyezkedhet el.

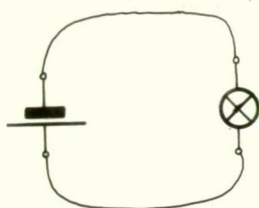


**2. Párhuzamos-kapcsolás.** /Ebben a feladatcsoportban analógia következtében a tényanyag feltárása lerövidül, a fizikai és szellemi tevékenység folyamatosabbá és gyorsabbá válik./

a./ Probálj olyan áramkört rajzolni két lámpával, hogy egy-egy lámpán az egész áramnak csak a fele folyjék át.

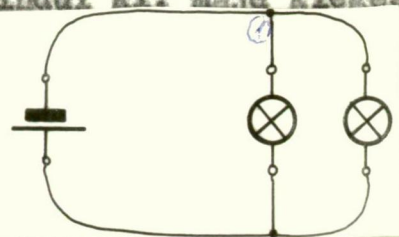
b./ 1. Megoldás:

H.Z. rajza:



15. sz. rajz

ebből indul ki. majd kiereszti

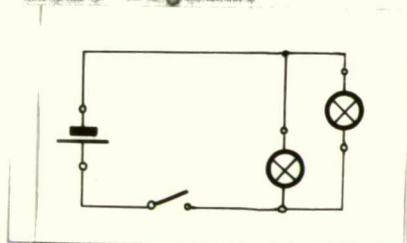


16. sz. rajz

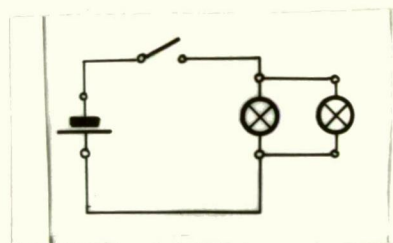
Közben ezt a szöveget mondja és mutatja: Itt /1./ az áram fele az egyik lámpába folyik, a másik része a másik lámpába.

**2. Alkalmazás:** Rajzolj másfélét szabványrajzokkal.

H.Z. rajzai:



17. sz. rajz



18. sz. rajz

c./ Ezt a kapcsolást párhuzamos-kapcsolásnak mondjuk.

K.sz.: Ha az áramkörbe két lámpát kapcsolok be úgy, hogy az áramnak a fele az egyik lámpán, a másik fele a másik lámpán folyik át, akkor azt párhuzamos-kapcsolásnak mondjuk. /A lényegét megfogalmazta. Korrekcióval a szabályos fogalom meghatározásához vezetem a K.sz.-t./ A rajzaira mutatok, amelyek különböző kapcsolásokat ábrázolnak. Közös nevük "kapcsolás". A szabály megfogalmazásánál ebből a fogalomból indul ki. Azután gondolj arra is, hogy több lámpa is lehet az áramkörben. Segítséggel a következő szabályt konstruálja meg: K.sz.: Az olyan kapcsolást, amelyben a lámpán az egész áramnak csak egy-egy része halad át, párhuzamos-kapcsolásnak mondjuk.

d./ Lényeges és lényegtelen jegyek megállapítása. K.sz.:

Lényeges jegyek: A fogyasztók külön vonalon vannak;  
A fogyasztó előtt a fő vonal egy pontban elágazik, utána egyesül.  
(A szabály megszövegezése szóban, rajzra támaszkodva.)

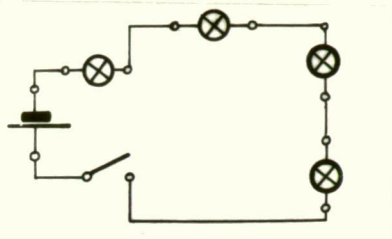
Lényegtelen jegyek: A fogyasztók száma, mint a soros-kapcsolásnál.  
A fogyasztók külön vonalon helyezkednek el.  
A vezetők hossza mint az áramkörnél.  
A megszakító csak a fő vonalon lehet.

### III./ Alkalmazás

#### 1. Materializált cselekvés utján:

Első feladat: a./ Rajzolj tetszőleges áramkört négy lámpával sorbakapcsolva. /A szabály alkalmazása materializált cselekvésben./

Megoldás: b./ M.M. rajza:



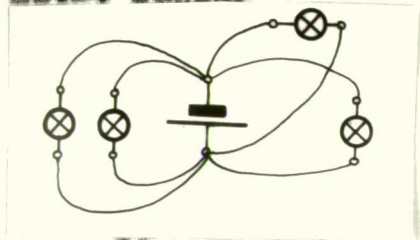
19. sz. kép

c./ Mondd el a soros-kapcsolás szabályát! /Szabály reprodukálása élőszóban./

Második feladat: a./ Rajzolj tetszőleges áramkört négy lámpával párhuzamosan kapcsolva.

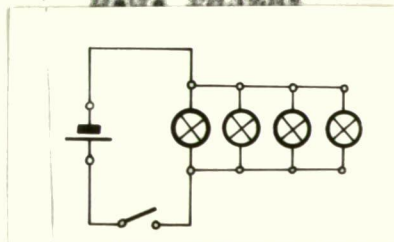
Megoldás: b./

Zs.E. rajza:



20. sz. rajz

D.G. rajza:



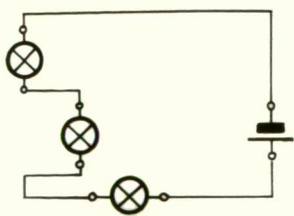
21. sz. rajz

c./ Mondd el a párhuzamos-kapcsolás szabályát!

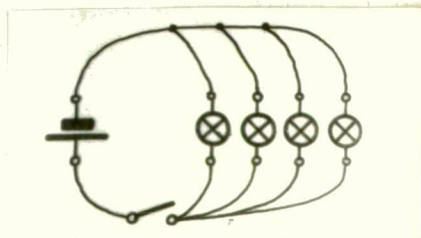
#### 2. A szabály alapján kapcsolások felismerése:

Hogyan kapcsolódnak a fogyasztók egymáshoz az alábbi áramkörökben?

22. sz. rajz



23.



3. A szabály alkalmazása konkrét feladatmegoldásban materializált cselekvés formájában. Egyik lámpacsoportot sorosan, a másikat párhuzamosan kösd össze. (A két szabály konkrét alkalmazása rajzsban.)

a./ feladat:



24. sz. rajz

b./ feladat:



25. sz. rajz

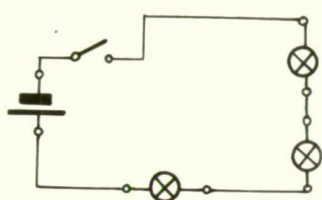


4. Szereld össze párhuzamos-kapcsolást. Kapcsold be az áramkört. Mit tapasztalsz? K.sz.: A lámpák halványan égnek. Miért? K.sz.: Mert a lámpákon az áramnak csak egy-egy része folyik át.

#### IV./ Válaszold írásban az alábbi kérdésekre /összefoglalás/.

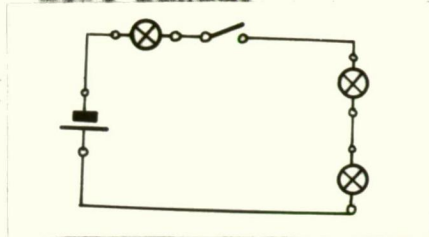
1. Mit értünk soros-kapcsoláson? K.sz.: Az olyan kapcsolást, amelyben a bekötött lámpákon az egész áram átfolyik, soros-kapcsolásnak mondjuk. A lényeges és lényegtelen jegyek megismétlése. /26-27.rajz./

a./ B.K. rajza:



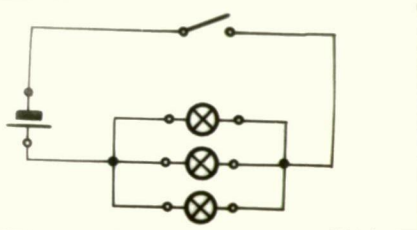
26. sz. rajz

B.F. rajza:



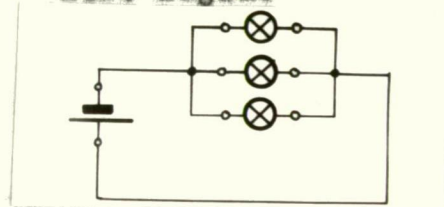
27. sz. rajz

b./ B.K. rajza:



28. sz. rajz

B.F. rajza:



29. sz. rajz

2. Mit értünk párhuzamos-kapcsoláson? Zs.B.: Az áramforrás egyik sarkából az egész áram a fogyasztó felé folyik, mintha víz lenne. Az egyik, a másik és a harmadik lámpa felé már csak egy-egy része folyik. A visszavezető vezetéken az egész áram összefolyik és a telep másik sarkába vezetődik. /Tényanyag megnevezése./ Az olyan kapcsolást, amelyben az áram elágazik, párhuzamos-kapcsolásnak mondjuk. Következtetés útján a fogalmat meghatározza helyesen, de nem azonos módon, mintha H.Z. Lényeges és lényegtelen jegyek összefoglalása. Mindkét válaszban a szabály megerősítése írásos tevékenység útján. /28-29.sz. rajz./

#### Harmadik foglalkozás

A./ Feladat:

a./ Vegyes-kapcsolás összeállítása rajzban, szerelvényekből is, a jellemzők szóbeli kifejezése. /A cselekvés általánosított és automatizált foka./

b./ Fogalom. A vegyes-kapcsolás lényege.

c./ Gondolkodás fejlesztése: Galperin-módszere alapján.

d./ Módszer. Mint az első foglalkozáson.

e./ Szeml.eszk.: Elektrotechnikai rajzok. Szerelő doboz szerelvényei.



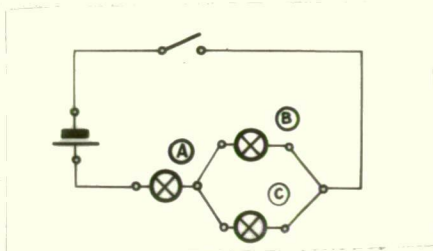
**B./ A kísérleti beszélgetés menetrendje:**

**I./ Bevezető feladatok /a tanultak felelevenítése/**

1. Rajzolj három égővel soros-kapcsolást és mondd el a szabályt!
2. Rajzolj három égővel párhuzamos-kapcsolást és mondd el a szabályt.
3. Mi a soros- és párhuzamos-kapcsolás lényege?

**II./ Probléma felvetése és megoldása**

1. **Probléma:** Milyen kapcsolást ismersz fel ezen a rajzon?



30. sz. rajz

2. A probléma megoldása. A K.sz.: gondolkodik, bizonytalan elemzésbe kezd. /10 fő/ Nem tudja a soros- és párhuzamos-kapcsolás szabályait alkalmazni. Nevelő: Gondolj arra, hogyan halad át az áram az egyes égőkön. K.sz.: gondolkodik a szabályokon, próbálja az ábrára alkalmazni, és közben rájön a megoldásra: Az első lámpán az egész áram átfolyik, tehát a teleppel sorban van kapcsolva, a második és harmadik égőn az áram fele-fele folyik át, ezek az első lámpával és a teleppel sorban, egymáshoz viszonyítva párhuzamosan vannak kötve. Nevelő: Az ilyen kapcsolásokat vegyes-kapcsolásnak mondjuk. A lámpák neveivel írd is. Így:

A-B és C együtt vegyes-kapcsolás.

B-C párhuzamos-kapcsolás.

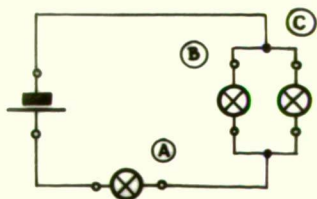
A a B-C-vel sorba van kapcsolva.

3. Próbáld a szabályt megfogalmazni. P.S. válasza: Az olyan áramkört, amelyben soros és párhuzamos kapcsolások vegyesen fordulnak elő, vegyes-kapcsolásnak mondjuk. /A szabály megfogalmazása a megismert analógiák alapján, zökkenőmentesen történt a legtöbb K.sz.-nél./

**III./ Alkalmazás, gyakorlás /gyakorlás/:**

1. Rajzolj más-más kapcsolásban vegyes-kapcsolást A-B-C égővel. A rajz alatt tüntesd fel, hogy milyen kapcsolásról van szó.

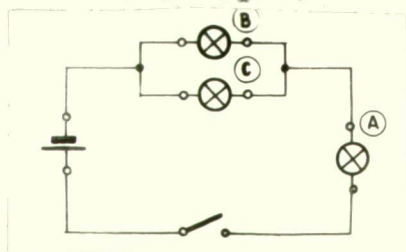
D.G. rajza:



31.

A-B és C vegyes  
B-C párhuzamos  
A és B-C soros

D.F. rajza:

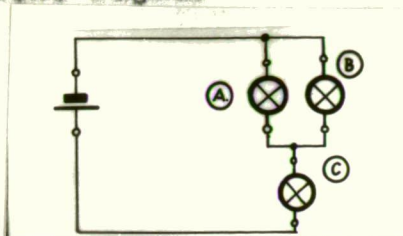


ugyanaz

32.



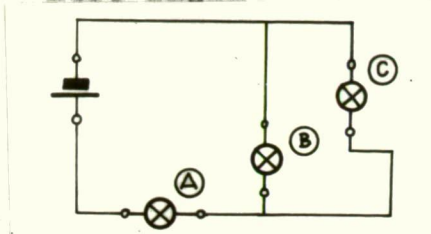
N.A. rajza:



33. sz. rajz

A-B párhuzamos  
A és B-C soros  
A, B, C együtt vegyes

N.J. rajza

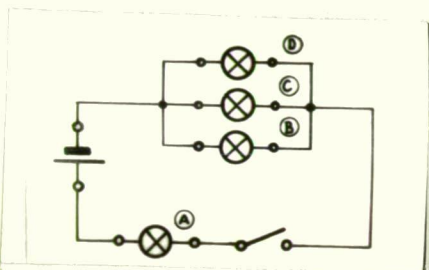


34. sz. rajz

A és B-C soros  
B-C párhuzamos  
A, B és C együtt vegyes

2. Tetszés szerinti számú égőkkel rajzolj vegyes-kapcsolást! Be-  
tűkkel ábrázold a kapcsolást.

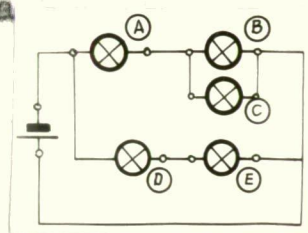
V.A. rajza:



35. sz. rajz

A, B, C és D együtt vegyes  
B-C-D párhuzamos  
A és B-C-D soros

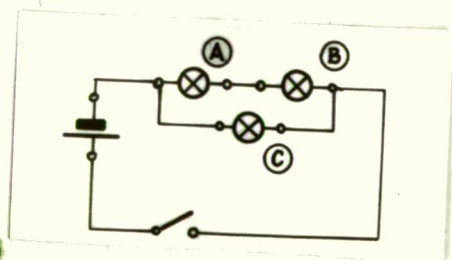
P.S. rajza



36. sz. rajz

A, B, C, D, E együtt vegyes  
D-E soros  
B, C párhuzamos  
A-B-C és D-E párhuzamos

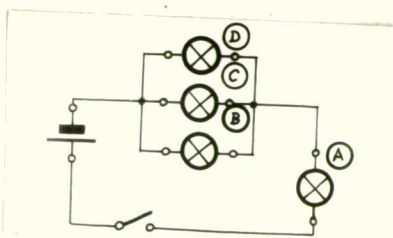
D.F. rajza:



37. sz. rajz

A-B soros  
A, B, C együtt vegyes  
A, B és C párhuzamos

3. Milyen kapcsolást ismersz fel az alábbi rajzon?



38. sz. rajz

A, B, C, D együtt vegyes  
B, C, D párhuzamos  
A és B-C-D soros

4. Szereld össze a fenti kapcsolást. /A szerelvényeket kiegészi-  
tem két db lámpával./

5. Mondd el a vegyes-kapcsolás lényegét /verbális megerősítés/.

6. Próbáld a lényeges és lényegtelen jegyeket összefoglalni.

K.sz.: Lényeges jegyek: Soros és párhuzamosan kötött lámpák kapcsolása. Lényegtelen jegyek: Három vagy több lámpa kapcsolása.

A lámpák elhelyezése változatos formákban.

A megszakító a fővezetéken van.

A vezetők hossza és alakja különböző.



### III. A 7. osztályos konstatáló kísérlet pedagógiai-pszichológiai konzekvenciái

A konstatáló kísérlet első fázisának /7. osztály/ tapasztalatai több olyan problémakörre adnak választ, amelyek további kipróbálása a második fázisban - a 8. osztály konstatáló kísérletében - újszerű jellegűknél fogva indokolt.

A következőkben összefoglalom az eredményeket, két fő problémakör alapján:

1. Az oktatási és nevelési célok és feladatok rendszere, megvalósításuk lehetőségei.

2. Az oktatási folyamat szerkezete és az alkalmazott módszerek.

1. Az oktatási és nevelési célok és feladatok rendszere, megvalósításuk lehetőségei

a./ Az oktatási és nevelési cél megjelölése konkrét tartalommal.

Az eddigi gyakorlataink során az oktatási /tárgyi/ célt általában egy fogalommal /pl. áramkör/ vagy tényszerű itélettel /pl. áramkör szerkesztése/ jelöltük meg. Ezekben az esetekben a végső célt állapítottuk meg csupán, vagyis azt a végállapotot rögzítettük, ahová a tanulókat el kívánjuk vezetni. Az oktatás folyamatában esetlegesen, tervszerületlenül kerülnek elő azok a külső tényleges cselekvési rendszerek /szereplőgyakorlatok, rajzi ábrázolások/, amelyek a foglalkozás tartalmát képezik, a feltételezésünk szerint aktivizálják /?/ a tanulókat. Ez az aktivitás azonban csak arra irányul, hogy a tanulók a kitűzött konkrét cselekvést elvégezzék, sokszor a nevelői, vagy tanulói bemutatást utánzás szerűen végrehajtsák. Véleményem szerint az aktivitásnak ilyen egyoldalú felfogása, szemléletmódja vezetett oda, hogy a tényleges cselekvés elszakadt az elmélettől: a tanulók tudnak furni, fűrészelni, reszelni stb. Azonban ezeknek a konkrét tevékenységeknek hiányzik az elméleti alapvetése. A kísérleteink során nk olyan aktivitást próbáltam a tanulóknál kialakítani, amely



aktivitás a foglalkozás tárgyának sajátos jellemzőire irányult. Ezt főleg problémaszituációk elé állítással értem el, amelyek gondolkodásra: szemlélődésre, megfigyelésre, összehasonlításra, következtetések levonására sarkallta a tanulókat. "Nyugodtan mondhatjuk, hogy a tanulói aktivitás kibontakoztatása a tanítási órákon még ma is egyik legfontosabb oktatási és egyben nevelési feladatunk." /Dr. Égoston, 1970. 1929. old./

A foglalkozási tervezeteimben a végső oktatási cél meghatározása mellett megjelöltem azokat a tevékenységi formákat is, amelyek elvégzése egyértelműen garantálja a külső tevékenység belsővé válását. /Interiorizációs folyamat./ /Vö.: Dr. Salamon, 503-519. old./ Megterveztem az elsajátítandó fogalmak szabályos rendszerét, a rajzi ábrázolás feladatait és az alkalmazott módszereket is.

Az egyes foglalkozások tartalmi anyagát /oktatási feladatait/ a 7. osztályos konstatáló kísérletben el tudtam végezni. A technikai jellegű feladatok /szerelési gyakorlatok/ nem jelentettek problémát a tanulóknak. A rajzi feladatok megoldásában sem jelentkeztek technikai nehézségek, mivel a szerelés is, a rajzolás is nagyon egyszerű technikai jártasságot igényeltek. A kísérletben a hangsúlyt a gondolkodó-képesség fejlesztésére helyeztem, ami az elektro-technikai szerelések gyakorlatából hiányzik. Ezért - már a tervezés szintjén - kísérletet tettem a pszichikai tevékenységek megjelölésére és fejlesztésére vonatkozóan is, amelyek a külső tevékenységből alakulnak ki és fejlődnek tovább. Itt arra a pszichikai változásra gondolok, ami pl. a fogalom meglévő sajátosságát - terjedelmét, szilárdságát, általánosított voltának fokát -, a tényszerűség és törvényszerűség kapcsolatát stb. magasabb szinten reprezentálja.

Az elmondottakkal azt kívánom hangsúlyozni, hogy "...a művelődési tartalmak szerinti nevelési fő feladatok megvalósítása /pl. tech-



nikai, technológiai ismeretek és készségek/ egyáltalán nem automati-  
kusan realizálja a pszichikus funkció /pl. gondolkodás/ fejleszté-  
 sét. A nevelési gyakorlatban előfordulhatnak és elő is fordulnak tor-  
zulások." /Dr. Ágoston, 1970. 91. old./ Ezekre a tor<sup>z</sup>ulásokra utal-  
 tam, amikor azt a megállapítást tettem, hogy a tanulók tudnak reszel-  
 ni, fűrészelni stb., de nem tudnak gondolkodni.

Tervezetemnek ez a kettős aspektusa, - az oktatási és nevelési  
 /pszichikai-/ cél- és feladatrendszerek összekapcsolása - abból a  
 szemléletmódból táplálkozik, amelyet Talizina így fogalmazott meg:  
 "Még amikor fizikai cselekvések végrehajtására tanítják az embert,  
 akkor is a pszichológiai mozzanat a döntő. Minden gyakorlati cselek-  
 vésbe feltétlenül beletartoznak a pszichikai cselekvések elemei, e-  
 zek nélkül külső gyakorlati cselekvéseket nem sajátíthatunk el; ez  
 utóbbiakat kezünk hajtja végre, de kezünket mindig a fejünk irányít-  
 ja." /Talizina, 22. old./

Már a 7. osztályos konstatáló kísérletem is feltárt annyi tapaszt-  
 alati anyagot, amelyből a tevékenység fő karakterisztikáit körvona-  
 lazhatom. /Karakterisztika a jelenség egyes vonatkozásainak tartalmi  
 szempontu leírása. V.P. Beszpalko, 43-44. old./

#### b./ A fizikai és szellemi tevékenység kapcsolata.

A tevékenység két fajtáját különböztetjük meg: fizikai /gyakorlati/  
 és szellemi tevékenységet. A marxista pszichológia szerint elsődleges  
 a lét /a gyakorlat/, másodlagos a tudat /pszichikum/. /Vö.: Rubinstein,  
 1962. c. könyvével./

"A pszichológiai elemzés azt mutatja, hogy a belső eszmei tevékeny-  
 ség ugyanolyan felépítésű, mint a gyakorlati tevékenység. Következés  
 képpen a gondolkodásban szintén meg kell különböztetni a tulajdon-  
 képpen tevékenységet, a cselekvéseket, a műveleteket, valamint az  
 említett folyamatokat megvalósító, realizáló agyfunkciókat." /Leon-  
 tyev, 308. old./ Amint a gyakorlati cselekvésnek van tárgya /pl. elek-



trotechnikai szerelvények/, ugyanugy a szellemi cselekvésnek is van eszmei "tárgya" /képzet, fogalom stb./, amire a cselekvés irányul, amivel azt végrehajtjuk. A gyakorlati cselekvésnek a pszichikumban megfelel az eszmei cselekvés /emlékezési, képzeleti cselekvések, gondolkodási műveletek - analízis, szintézis stb./. Leontyev megállapításából láthatjuk, hogy a kétféle tevékenység felépítése azonos. Ez az azonosság arra enged következtetni, hogy a kétféle cselekvés elemei átmehetnek egymásba, igen sokszor összefonódottan jelentkeznek az oktatás folyamatában.

Ebből a megállapításból nagyon fontos pedagógiai elvet kell leszűrni. Pl.: Amikor a tanuló azt a feladatot kapja, hogy a szerelvényekből készítsen asztali-lámpát, akkor a fizikai tevékenység közben, szellemi tevékenységet is folytat: érzékel, tapasztalati anyagát reprodukálja, a fantáziája folytán módosít, esetleg újszerű megoldásokat konstruál stb., - tehát gondolkodva cselekszik. Az ilyen feladat első megoldásakor a domináns szerepet a fizikai tevékenység tölti be. Amikor az elvek alkalmazása kell - pl.: rajzban meg kell konstruálni több égővel a párhuzamos kapcsolást -, a vezető szerepet a szellemi tevékenység veszi át. A dominancia aszerint változik, hogy milyen feladattal áll szemben a tanuló. Pl. a harmadik foglalkozás III./ 3. pontjában: Milyen kapcsolásokat ismeresz fel az alábbi elektrotechnikai rajzon? - feladat megoldásakor szellemi tevékenységről van szó, a manuális tevékenység az írás feladatára korlátozódik. Leszögezhetjük, hogy mindez a kétfajta tevékenység tartalmaz szellemi és fizikai tevékenységet /az utóbbi lehet *puszta* megnyilvánulás is - kézmozdulat, fejmozdulat, rajzi vagy *írásos* tevékenység stb./. Döntő szempont, hogy a "kezet az ész" vezesse. A dominancia törvénye mellett a pedagógiai gyakorlatunkat ebben a vonatkozásban meghatározza a következő megállapítás: "A magatartás



irányításában a gyermek fejlődésének előrehaladtával fokozatosan egyre nagyobb szerephez jut a tudat." /Dr. Ágoston, 1970. 74. old./

c./ A cselekvés jellemző tulajdonságai.

Szükségesnek tartok két fogalmat tisztázni. Cselekvésen /műveleten/ olyan rövidebb ideig tartó folyamatot értek, amelynek elemei meghatározott zárt rendszerű alkotnak és egyszerű feladat megoldására irányulnak. Rubinstein így fogalmazza meg: "Mind két cselekvés /külső és belső cselekvés/ olyan aktus, amely meghatározott indítékból indul ki és meghatározott célra irányul." /Rubinstein, 1964. 283. old./ Pl.: A reszelés művelete a gondolkodás műveletei stb. Így kérdezzük a cselekvésre: Mit csinálasz? Két vagy több művelet tevékenységi folyamatot alkot. Ezzel a megállapítással a tevékenység formai oldalát emeltem ki, vagyis azt a tényt, hogy több cselekvésből áll. Rubinstein a tartalmát határozza meg: "Tevékenység alatt a szubjektumnak a világ megváltoztatására, az anyagi vagy szellemi kultúra bizonyos objektívált termékének előállítására, vagy előidézésére irányuló aktivitását értjük." /Rubinstein, 1964. 292. old./ Pl.: Egy-egy kísérleti foglalkozás - tevékenység - több műveletből áll. A tanuló szemléli a feladatot, analizálja, hipotézist állít fel, összehasonlításokat végez, rajzol, a szerelő-doboz szerelvényeiből felépíti: szerel, stb. Így kérdezzük rá: Mit tevékenykedsz? A szóhasználatban néha élesebben jelentkeznek e fogalmak különbségei. Pl.: Írói tevékenységről és nem írói műveletről beszélünk. Az író ugyanis nemcsak betűket ír, analizál, összehasonlít stb., tehát nemcsak cselekvéseket - műveleteket - végez elszigetelten egymástól, hanem koncepciót alkot, jellemeket vonultat fel, ábrázolja őket stb. stb., tehát bonyolult tevékenységet folytat, miközben kisebb feladatokat végez, /cselekvéseket hajt végre/.



E kitérő indoklására szabad legyen azt a tényt felhozni, hogy a bonyolult fizikai és szellemi tevékenységeket csak úgy tudjuk elemezni, vizsgálat tárgyává tenni, ha elemeire bontjuk. Ez az elemi egység a cselekvés. Még ebben az esetben is sok tényező folyamat állunk szemben.

Galperin elmélete és kísérletem tapasztalatai alapján a cselekvés jellemzőit a következőkben foglalhatom össze, amihez felhasználtam a időközben megjelent Talizina tanulmányát és Dr. Nagy László disszertációját. Az elemző-értékelő és rendszerező munkámhoz ezek a tanulmányok kitűnő segítséget nyújtottak.

1. A cselekvés jellege, azt mutatja meg, hogy a tanuló milyen fokon oldja meg a feladatot. Pl.: A második foglalkozáson a tanulónak áramkört úgy kell összeszerelnie, hogy két szobában egy-egy lámpa legyen elhelyezve. A szerelvényekből állítja össze az áramkört. A fogalom megismerésének kezdeti stádiumában a tárgyi cselekvés lesz a jellemző a feladat megoldására. A második foglalkozás II. c./ pontban ugyanezt a feladatot lerajzolja a tanuló, cselekvése materializált forma. Az f./ pontban hangos beszédbeli cselekvési formában mondja el a cselekvésre vonatkozó szabályt. A harmadik foglalkozás II. 2./ pontban: Gondolj arra, hogyan halad át az áram az egyes égőkön című feladat megoldásakor a soros- és párhuzamos-kapcsolás képzetait, fogalmait, mint eszmei "tárgyakat" mozgósítja, tehát a materializált /vagy tárgyi/ cselekvési formát ebben az esetben megelőzi a gondolati, vagy értelmi cselekvés formája. A b./ pontban utaltam arra, hogy a cselekvés jellege szerint az egyes feladatmegoldások során hol a tárgyi, hol a szellemi tevékenység válik dominánssá. A szélső cselekvési formák között az átmenetet a materializált és hangos beszédbeli cselekvési formák képezik. /Vö.: Dr. Salamon, 505-510. old./ Ezt a négy formát a tanuló tudásszintjének megfelelően



kell variálni. /Lásd az első foglalkozás IV. pontjában az 1-4. feladatot./

Azt szeretném itt hangsúlyozni, hogy a négy cselekvési forma nem a formális fokozat szerepét tölti be. Vagyis nem azt jelenti, hogy az elméleti fejtegetésben megállapított sorrendiség, hogy a tárgyi cselekvés tökéletes elsajátítása után törvényszerűen következik a materializált cselekvési forma és így tovább. Hanem azt jelenti, hogy ezek a formák egymást váltogatják, együtt is és külön is szerephez jutnak. A végső cél a "kéz és fej" együttműködése. /Vö.: Pl. a második foglalkozás B./ I. 1-2. feladatával./

A cselekvés jellegére vonatkozóan még a következő megjegyzést kell tennem a tárgyi és a materializált cselekvéssel kapcsolatban. Tárgyi cselekvésen /cselekvés-soron/ tényleges fizikai erő bevetéssel végzett munkát értek. Pl. A tanuló feltárja a zseblámpa telepet, elektromos /szabvány/ szerelvényekből összeállítja az alternatív szerelőtáblát stb. A materializált cselekvést viszont rajzban, modellen, sémán hajtja végre. A kísérletem során használt szerelvények - tárgyak is, modellek is. Ezek szerint a tárgyi cselekvés szimplifikált ezekkel a modell-szerű szerelvényekkel, egyszerűek, nem kívánnak komolyabb, bonyolultabb szerelési /tehát tárgyi/ cselekvéseket. Inkább kapcsolási gyakorlatnak nevezhetnénk, és ilyen aspektusból nézve közelebb áll a modell alapján végzett cselekvéshez, tehát a materializált formához. Azáltal azonban, hogy a kapcsolási elvek egyszerűségénél, általánosítottabb jellegénél fogva kézzel foghatóbban fejezik ki /a lényegét- a változatos forma, sok csavar stb., mint pl. a valóságos kapcsolásnál nem fedi el/, és hogy a kísérletemnek nem az elektrotechnikai szerelés-technikai elsajátítás volt a célja, hanem az elektrotechnikai kapcsolások útján az elv megértetése, és ezzel kapcsolatban a gondolkodás fejlesztése, ezért döntöttem a szerelő-



doboz szerelvényei mellett. Ezen a fokon a szerelő-doboz szerelvényeivel végzett gyakorlatokat tárgyi cselekvésnek tekintem. A tényleges tárgyi cselekvések a 8. osztályban az elektrotechnikai szerelési gyakorlatokban kerülnek előtérbe.

Itt még egy közelfekvő problémára kell rámutatnom, ami a rajzi cselekvésben bukkant fel. A tanulók az áramkört a mértani körrel azonosították. Szabványos rajzi formában a kapcsolási rajz négyszögletes. A tanulók egy része "áramszögletnek" nevezte. /Vö.: Első foglalkozás III. 1. feladat-megoldásával./ Itt arról van szó, hogy a tanulók a korábban kialakított gondolkodási sémákat, mint kész munkákat, alkalmazták /a rajz mindig a valóság egyszerűsített másolata/ az új szituációkra. Ezek következtében a megszokott gondolkodási "klisék" gátolják az új elvek felismerését. Ugyanis az elektrotechnikai rajz nem a valóságot, hanem az elvet ábrázolja. /Vö.: Piatresinszki, 107-109. oldalon közöltekkel./

Konkréten azt kívánom az elmondottakkal érzékeltetni, hogy "mihelyt a világ egy részét magunk számára kielégítően organizáltuk, /tehát elsajátítottuk a valóság bármely tárgyának rajzi ábrázolását/, törekszünk ennek az organizációnak megőrzésére, még ellentétes információk esetében is. /A rajzban akkor is a valóságot keressük, ha az csupán az elvet ábrázolja./" /Haire, Mason, 65. old./

2. A cselekvés általánosítotttsági szintje azt fejezi ki, hogy a tanuló a végre hajtás lényeges mozzanatait mind ismeri-e, és mennyiben szorul külső segítségre. Egy-egy téma elsajátításának kezdetén a lényeges elemekkel keverednek a lényegtelen elemek, emiatt a cselekvés helytelen vágányokra terelődhet, pl. rossz szerelést végez a tanuló, vagy bizonytalanná válik munkájában. Pl.: A második foglalkozás B./ 1. b./ pontjában azt a feladatot kapta a tanuló, hogy az összeszerelt áramkörét hasonlítsa össze a szobai világító berende-



zéssel, és állapítsa meg az azonosságokat és különbségeket. A szobai áramkörben nem találta meg az áramforrást, amely az áramkörnek egyik lényeges eleme. A kísérletvezető segítségére szorult. Vagy ugyanabban a foglalkozásban a II. e./ pontban soros-kapcsolást kellett a tanulónak változatos formában megterveznie. A tanulók egy részénél, akiknél a szabványos rajzi cselekvési forma még nem emelkedett az általánosítotttság olyan fokára, amely minden konkrét esetre megadta volna a helyes megoldás direktíváit, eltértek a szabványrajztól, görbe vonalakkal konstruáltak soros-kapcsolásokat. A kísérletvezető felszólítására tértek át a helyes rajzi formára. Ilyen és hasonló esetekben a tanulók a cselekvés különböző általánosítotttsági szintjén dolgoznak. Feladatunk az, hogy a cselekvés lényeges vonásait összehasonlítás útján, kiemeléssel, többszöri ismétléssel - az alkalmazások variálásával - tudatosítsuk és megerősítsük.

/Vö.: Harmadik foglalkozás III. 1-4. pontjaiban közöltekkel./

Ezen az úton vezethetjük el a tanulókat az egyszerű tervezés, feladatmegoldás szintjére.

3. A cselekvés tagoltsági szintje is különböző az oktatási folyamatban. A kezdetén aprólékos mozzanatokra tagolódik, sok mellékes elem elvégzésére is sor kerül /pl. próbálja így vagy úgy a telep bekötését az áramkörbe/, a fogalom, szabály felelevenítése és azonosítása a konkrét feladattal nehézkes, időigényes. Ahogy a tanuló az ismeretszerzésben és a gyakorlati alkalmazásban előrehalad, a cselekvés elemei összeállnak, automatizálódnak. "Az automatizáció objektív mutatója a művelet deverbilizációja és gyorsasága." /Bogojavlenszkij-Mecsinszkaja ,76. old./ Kísérleteim is igazolják ezt a megállapítást. A harmadik foglalkozás III. 4. pontban adott feladatot 2-3 perc alatt összeszerelték a tanulók. Az első és második foglalkozáson, amikor még az egyes cselekvések sok mérlegeléssel, gondolkodással és próbálgatással folytak, kétszer-háromszor



annyi időt vettek igénybe, s ahogy a cselekvések lerövidültek, *len-*  
dületesebbé vált a munka.

d./ A gondolkodási tevékenység fejlesztése.

"Az elméleti gondolkodás, amely a tevé-  
kenységgel kapcsolatos, maga is folya-  
mat, átmenet az egyestől az általános-  
hoz és az általánostól az egyeshez, a  
jelenségtől a lényeghez és a lényegtől  
a jelenséghez." /Rubinstein, 1964. 532. old./

A kísérletem során lehetőség nyílt arra, hogy a gondolkodás fej-  
lesztésének néhány jellegzetes mozzanatát is megfigyeljem és ezek-  
ből a tapasztalatokból pedagógiai következtetéseket vonjak le.

A fogalmat igen sokszor az információ, a valóság puszta jelzései  
utján sajátítja el a tanuló. Pl.: Ezt asztali lámpának mondjuk.  
/Vö.: Dr. Nagy Sándor, 42. old./ Amikor a fogalom tartalmi jegyei-  
nek, azok kapcsolatainak, funkcióinak megismerése is fontos, akkor  
fel kell tárunk a tényeket, azokat elemeznünk kell és úgy kell el-  
vezetnünk a tanulókat az általánosításhoz, a fogalom meghatározásá-  
hoz.

A foglalkozásokat igen sokszor tapasztalatgyűjtéssel kezdjük.  
/Vö.: Első foglalkozás B./ I./ 1. pontjával./ Új fogalom ismerte-  
tése során élményekből indulunk ki. /Vö.: Második foglalkozás,  
B./ I./ 1. b./ pontjával./ A tapasztalat és az élmény a tanuló /és  
minden ember/ egyéni életének egy sajátos megnyilvánulása, a való-  
ság "egy darabja", ugyanakkor azonban ismereti elemeket is tartal-  
maz, mivel a valóság tükröződése. A tapasztalati anyagban, - pl. a  
zseblámpa-telepről elsődleges benyomások alapján alkotott fogalom-  
ban, - a forma, az alak, a szín, a nagyság - mint kevésbé lényeges



elemek kerülnek előtérbe. Ezek a lényegtelen elemek csupán a felismerést teszik lehetővé. A szerkezetét és funkcióját, mint lényeges elemeket, az egész-rész viszonyának vizsgálatában, analízisének és szintézisének gondolkodási folyamatában ismerheti meg a tanuló. /Vö.: Első foglalkozás, II. 5. pontjával./ Kezdeti fokon ez a gondolkodási séma nevelői segítséggel zajlik le.

Pl.: A K.sz. /mind a 12 fő/ a zseblámpa-telepet zseblámpa-elemnek mondotta, úgy, ahogyan otthon hallották. Ez a kifejezés kapcsolódott össze az áramforrással. K<sup>4</sup>orrigálni kellett minden K.sz.-nél a következő bonyolult formában: /V.A. kísérleti személlyel folytatott indukciós tendencia./

Kísérletvezető: /K.v./ Milyen a "zseblámpa-elem" belseje?

Tárd fel!

K.sz.: Feltárja és megállapítja: három részből /javított elemből/ áll. /Ténymegállapítás./

K.v.: Tehát helyes<sup>a</sup> "zseblámpa-elem" elnevezés? /Problémafelvetés./

K.sz.: Nem. /Értékelés./

K.v.: Miért? /Az okra utalás./

K.sz.: Mert három elem van benne. /Megállapítás./

K.v.: Telepnek mondjuk /ítélet/.

K.sz.: Ez fejleszti az áramot. /Megállapítás./ Áramforrásnak mondjuk. /ítélet./ Mivel nem egy elem, hanem három elem van benne, nem "zseblámpa-elem" a neve, hanem zseblámpa-telep. /Következtetés láncolata./

A második foglalkozás IV. 2. feladatmegoldásában önállóan jut el a tanuló a párhuzamos-kapcsolás fogalmi meghatározásához, amelyet több analízáló, szintetizáló folyamat előzött meg. Ezeknek a sémáknak - gondolkodási műveletrendszereknek - elsajátítása folytán jutott el



arra a tudásszintre, amelyen a fogalmi meghatározást önállóan el tudta végezni. Ezekben a folyamatokban a következtetés induktív tendenciájú mutatkoznak meg. Nem tiszta indukciók ezek, mivel a részütelek<sup>re</sup>/áramforrás, vezető, fogyasztó/ a következtetés általánosított jellege - külön-külön nem vonatkozik, vagyis az egyesben /például az áramforrásban/ nincs meg az a közös vonás, amit az áramkör magában foglal. Ez inkább az egész-rész viszonyával jellemezhető. Ezért csak induktív tendenciáról beszéltem. Feltételezésem szerint a 8. osztályos kísérletemben az indukció szabály<sup>os</sup>abb formában, több tanulói önállósággal nyilvánul meg. Kísérleti tapasztalatom alapján úgy látom, hogy a fogalom alkotás kérdése az egész és rész viszonyával függ össze. /Vö.: Kelemen, 1970. 173. old./

"Napjainkban az induktív módszer alkalmazása az egyetemesség és a konzervativizmus nem kívánatos vonásait öltötte magára. Bármely legegyszerűbb és a tanulók számára érthető ismeret közlését megelőzi a tények megfigyelése és elemzése, a tanult anyag egyes vonásainak fokozatos feltárása. Ez az óra felépítésének egyoldalságához vezet, a tanulókat a gondolkodás renyheségére szoktatja, csökkenti aktivitásukat, hiszen a következtetésre rájönnek már mielőtt végigjárták volna az induktív elemzés kötelező fokozatait."/

/Bogojavlenszkij-Mencsinszkaja, 234-235. old./ Ez a megállapítás jellemző a gyakorlati foglalkozásra is. Ezért ennek elkerülése céljából sok esetben meg kell előznedünk a fogalom lényeges tartalmi jegyeinek a felsorolásával. /Pl.: Az áramkör, áramforrásból, vezetőből és fogyasztókból áll./ Máskor - pl. a soros- és párhuzamoskapcsolás fogalmánál, - meg kell kívánnunk a szabályos meghatározást, amikor a legközelebbi nemfogalom /genus proximum/ alatt felsoroltatjuk a sajátos tartalmi jegyeket. /Differencia specifikus./

/Vö.: Második foglalkozás II. 2. c./ és IV. 1-2. feladatban közölt



meghatározással./ Többszöri ismétléssel kell bevezetést nyújtanunk a meghatározások megszövegezésébe.

A dedukció tiszta formájában az alkalmazás során valósul meg. /Vö.: II. és harmadik foglalkozás alkalmazásával./ A dedukció a szabálynak konkrét esetekre való alkalmazását jelenti. Az alkalmazás - a ténymegállapító kísérletem alapján - nem "kipreparált" feladatokra vonatkozott, hanem minden alkalmazási formának meg volt a sajátos variálódó feladata. /Vö.: az egyes foglalkozások alkalmazásának feladataival./ Az egyik esetben a szabály szóbeli elmondatása - a megerősítésé célját szolgálta. Máskor tényleges szerelést, vagy rajzi ábrázolást kellett a tanulóknak a megismert szabály alapján konstruálniuk. Több esetben a szabályt módosított formában kellett alkalmazniuk, amikor a másodlagos absztrakció során a meglévő ismeretek új elemekkel bővülnek ki. /Pl.: Rajzolt tetszőleges áramkört sorba-kapcsolva, négy lámpával./ Az alkalmazás olyan formáját is alkalmaztam, amikor rajzról kellett a soros- vagy párhuzamos-kapcsolást /a szabályt/ felismerniük. Olyan konkrét feladatokat is adtam, amiket tárgyi, materializált cselekvéssel és hangos beszéddel kísérve kellett megoldaniuk. Az alkalmazásnak különleges formája jut kifejezésre a harmadik foglalkozás III. fázisában, amikor a fogyasztókat betűkkel illusztrálva kellett a tanulóknak jelölniük, és az egyes betűkapcsolatok milyenségét kellett megnevezniük.

A törvények, szabályok felismerésébe is kaptak a tanulók bevezetést. A törvény, illetve a szabály szükség<sup>ül</sup> szerinti összefüggést fejez ki. /Vö.: Dr. Kelemen, 1970. 175. old./ Kétféle formájával találkoztak a tanulók. Egyik formája a strukturális összefüggésre utal. /Vö.: A soros- és párhuzamos-áramkör szabályaival./ Ezekben az esetekben az áramkör szerkezete szükségszerűen így és így konstruálható meg. A másik formája az okási viszonyt fejezi ki./Pl.: Erzed-e az áram hatását? Nem. Miért? Mi az oka? Vagy: A párhuzamos



kapcsolásnál miért halványabbak a lámpák?

## 2. Az oktatási folyamat szerkezete és az alkalmazott módszerek.

### a./ A foglalkozás szerkezeti felépítése.

A témakör oktatási folyamatában három témát jelöltem meg konstataáló kísérletem tárgyául:

1. Az áramkör,
2. Soros-és párhuzamos-kapcsolás,
3. Vegyes-kapcsolás.

A témakör három témára való felbontása önként adódott, a témakör strukturájából. Az egyes témák feladatainak megtervezésénél figyelembe vettem a téma tartalmát, a tanulók tapasztalati anyagának körét /játék közben, villamos-berendezések használatában szerzett élményeket stb./, a témához tartozó új fogalmak, gyakorlati cselekvések rendszerét, a gondolkodás fejlesztésének lehetőségeit. Mindezek figyelembevételével rögzítettem a szemléltetőeszközöket és alkalmazandó módszereket. Nagyon fontos szempontként kezeltem az egyes foglalkozások növekvő igényeit is, a fokozatosan bővülő követelményeket. Ezek a követelmények az egyes témák körvonalaiban benne vannak növekvő tendenciával, de a foglalkozások tartalmi anyagai is erről tanuskoznak.

Az első fejezet 3. pontjában röviden jellemeztem azt a foglalkozási típust, amely uralja a gyakorlati foglalkozást, és ezen belül az elektrotechnikai szerelési gyakorlatokat is.

A konstataáló kísérletem első fázisában - a 7. osztályos tanulókkal végzett egyedi kísérletben - eredményesnek mondható szerkezeti felépítés már ad szempontokat arra nézve, hogy a szerelési gyakorlatok egy-egy foglalkozását nem lehet a megcsontosodott vegyes-típusú foglalkozás modelljére erőszakoltan ráhuzni. Itt más - talán úgysem túlság mondani - új strukturákat lehet kitapintani, amelyek ru-



galmasan alkalmazkodnak a téma tartalmához, jellegéhez, és az aktivitást jobban igénylő 13-14. éves korban lévő tanulókhoz.

Hangsúlyozni kívánom, hogy az alábbi didaktikai konzekvenciáim csak akkor tekinthetők kipróbáltaknak, és követésre méltóaknak, ha a konstatáló kísérletem második fázisában és az oktatási kísérletben is beigazolódnak. Ugyanis változásokra és módosulásokra még számíthatunk a további tapasztalati anyag alapján.

Az egyes foglalkozások szerkezeti modelljeit didaktikai szempontból a következő képpen rajzolhatom meg:

### Első foglalkozás

I./ **Élmények felelevenítése**, amelyekkel motiválódnak a tanulók, figyelmük, érdeklődésük az új témára irányul.

II./ **Probléma felvetése és megoldása:**

Tényanyag gyűjtése tárgyi és materializált cselekvés útján.

Részfogalmak tisztázása, lényeges és lényegtelen jegyek absztrakciója.

Általánosítás: Az áramkör fogalma.

Ujabb tényanyag közlése /szabványrajz/ az áramkör fogalmával kapcsolatban.

Alkalmazása rajzi feladatmegoldásban.

Lényeges és lényegtelen jegyek kiemelése.

III./ **Összefoglalás:** A foglom szóbeli megerősítése.

IV./ **Alkalmazás:**

Probléma megválaszolása a szabály alkalmazásával,

tárgyi és materializált cselekvésben való szabályalkalmazás.

Ebben a modellben újszerű az alkalmazásnak a behatolása az ismeretszerzés folyamatába.

### Második foglalkozás

A foglalkozást kétrészsre tagolja a téma kettőssége.



## **I./ Bevezetés**

Felelevenítése és megerősítése az előző foglalkozáson elsajátított fogalmaknak /áramkör/ materializált formában.

Probléma felvetése, amit tovább fejleszt a megismert fogalom tartalmi körét. Megoldása összehasonlítás útján, kevés irányítással. /Megszakító beiktatása az áramkörbe./ Az új tartalmi jegy funkciója.

Alkalmazás: Materializált cselekvéssel, variáció konstruálása.

## **II./ A./ Soros-kapcsolás**

Probléma felvetése és megoldása:

Tárgyi és materializált cselekvésekkel tények feltárása.

Szabályalkotás: meghatározás útján /segítséggel/

Lényeges és lényegtelen jegyek összefoglalása.

### **B./ Párhuzamos-kapcsolás**

Probléma felvetése és megoldása:

Materializált és gondolati cselekvéssel tények feltárása.

Szabályalkotás /nagyobb önállósággal/.

Lényeges és lényegtelen jegyek összefoglalása.

## **III./ Alkalmazás**

Soros-kapcsolás: rajzban és élő beszéddel kísérve.

Párhuzamos-kapcsolás: rajzban variált formákon, szóval is kísérve,

szabály alapján felismerni az ábra lényegét,

konkrét feladat megoldása rajzban és tárgyi cselekvéssel,

amelyben a szemlélet alapján megválaszolja a problé-

mát /párhuzamos-kapcsolásban milyen fénnnyel világi-

tanak a lámpák, miért<sup>2</sup>/.

Szóban és írásban: a soros- és párhuzamos-kapcsolás lényege.

Ebben a modellben nemcsak a szerkezeti tagoltság és az alkalmazása

beékelődése az ismeretszerzés fázisába az újszerű, hanem az ismer-

etek forrása, a tényanyag eredete is változatos képet mutat: ismert



és kevésbé ismert szituációk összehasonlításából is új ismerethez jut a tanuló gondolati síkon. Továbbá ismeretforrásként szerepel a tárgyi, materializált cselekvés is. A szabály-alkotásban folyamatos szintemelkedés tapasztalható. Az alkalmazás sokoldalu megvalósítása tükröződik ebben a modellben. Ezek mind új vonások.

### Harmadik foglalkozás

#### I./ Bevezetés

A tanult ismeretek felidézése és megerősítése materializált cselekvéssel és élő beszéddel, majd képzetekre és fogalmakra támaszkodva megszövegezik a tanulók a soros- és párhuzamos-kapcsolás lényegét.

#### II./ Probléma felvetése és megoldása

Vegyes-kapcsolás ábráján a szabály alapján: elmondatom a tényeket, kiemeltetem a lényeges elemeket és megalkottatom a szabályt.

#### III./ Gyakorlás

A vegyes-kapcsolás: rajzban, variált formában,  
írásban: betűábrázolás technikájával,  
konkrét feladat megoldása a szabály segítségével,  
szerelő-gyakorlat,  
lényege gondolati síkon.

Lényeges és lényegtelen jegyek összefoglalása.

Ebben a modellben a bevezető részben az eddigi ismeretek materializált cselekvés és élőbeszéd formájában reprodukálódnak, végső soron elvont - tiszta gondolati - formát öltenek. A gyakorlás eddigi variációi között a betűábrázolás technikája jelent újat, ami a soros- és párhuzamos-kapcsolást elvont /algebrai/ formában fejezi ki.

Már ez a három modell is arra enged következtetni, hogy a hagyományosan kialakult vegyes típusú foglalkozás túlhaladott didaktikai



álláspont. Továbbá, hogy a foglalkozás szerkezeti felépítése a fent közölt szempontok alapján igényes munkát követel a gyakorló pedagógustól. A kísérletben kitapintott szerkezeti modellek ehhez a tervező munkához kívánnak segítséget nyújtani, s egyben olyan szemlet-módbeli változást is megkívánnak, amelynek jellemzője a sablonos munka helyett az alkotó-tervező munka.

#### b./ Alkalmazott módszerek

Azokkal a módszerekkel kívánok foglalkozni, amelyek kísérletben kiemelkedő szerepet játszottak. Megemlítem, hogy a bemutatás és magyarázat módszerét általában együtt használtam, bár indokolt esetben külön is hangsúlyt kaptak. Alkalmaztam a gyakorlás módszerét is. Itt most a begyakorló jellegű gyakorlási tevékenységekre gondolok. Ezek a reproduktív módszerek arra alkalmasak, hogy a tanulók analizátoraik útján /szem, fül, tapintás, kineztezia érzéklet/ felfogják a közvetített ingereket. Csupán azt a célt szolgálják, hogy a tanítandó egységek meghatározott diiktikai tagoltságban és rendszerben a tanulók receptoraiba eljuttassák és cselekvésük eredményeit - produkcióit - általuk nyilvántartsuk és értékeljük. Ezek a reproduktív módszerek fontosak, nélkülözhetetlenek a tudás megszerzése szempontjából. De ezek csak az információk felvételét /bemenet/ és a végső eredményt /kimenet/ mutatják meg. Éppen azt a folyamatot, vagy a folyamatnak egyes mozzanatait nem tárják fel /analízis, szintézis, repduktív és produktív képzelet - gondolkodás/, amelyek a pszichikai állapotot alakítják, fejlesztik. Ezért a fő hangsúlyt a problémásító-kereső-kutató-módszerekre helyeztem, amelyek az ingerek feldolgozását, a gondolkodás fejlesztését, a motorikum aktivizálását, a cselekvések /különböző formákban történő/ végrehajtását, önellenőrzését és önkorrekcioját garantálhatják.



Ezek által a "sötét dobozban" lezajló folyamatok, "a pszichikai tevékenységek strukturáinak megváltoztatása /új elemekkel való kiegészülése/, állapotának változása feltárulhat a tanulók előtt."

/Talizina, 39. old./

Ezek közé sorolom a problémásító feladatmegoldásokat, amelyekkel a tanulót probléma helyzet elé állítom. A probléma belső feszültséget szül, amelyből a tanuló /az ember is/ igyekszik megszabadulni, feloldására törekszik. Ez a törekvés figyelmét a problémára irányítja, érdeklődése feléje fordul, motiválódik. Ez a motiváció serkenti a feladat megoldására: mozgósítja emlékezetét, fantáziáját, terveket szül, a feltételeket megragadja, megoldásukra, kapcsolataikra, kombinációjuk lehetőségére hipotéziseket állít fel, azokat kipróbálja, a helyes megoldásokat megtartja, ezeket tovább kombinálja, a helytelen megoldásokat félrelöki. Ezt a mozgékony, rugalmas tevékenységet mindaddig folytatja, amíg a feladatot megoldja.

A mobilizált cselekvési sor megtervezésére, alkalmazására, korrigálására stb. azonban nevelni kell a tanulókat. A foglalkozási tervben szereplő problémásított feladatok, az alkalmazás variáns formái és lehetőségei mind abban az irányban hatottak, hogy a "sötét dobozban" lezajló folyamatokat irányítsák, megfelelő kapcsolatok kialakulását segítsék, a konstruáló képességet fejlesszék.

A konstatáló kísérletben probléma-megoldó módszerként alkalmaztam az olyan gyakorlatokat, amelyek a mechanikus gyakorlásokon kívül a megismerő tevékenységet is mozgósították. /Vö.: Az alkalmazás variánsaival./ A megoldás kereső, kutató, kísérletező tevékenységi formák is ide tartoznak, amikor a tanulók különböző terveket szőnek, hipotéziseket állítanak fel, materializált cselekvési formák tényleges cselekményben is konkretizálják. /Összeszerelik az áram-



kört, hogy a lámpák fényerősségét kísérleti tapasztalatok alapján állapítsák meg./

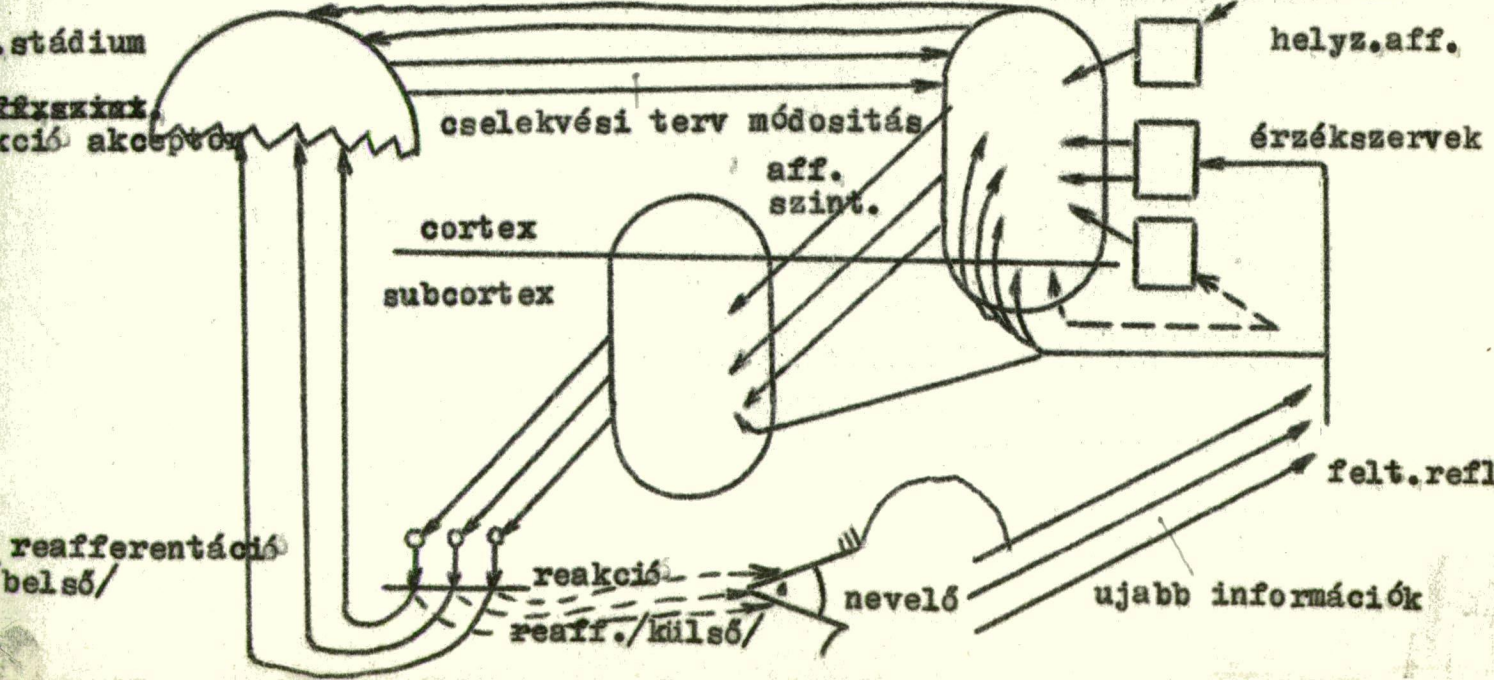
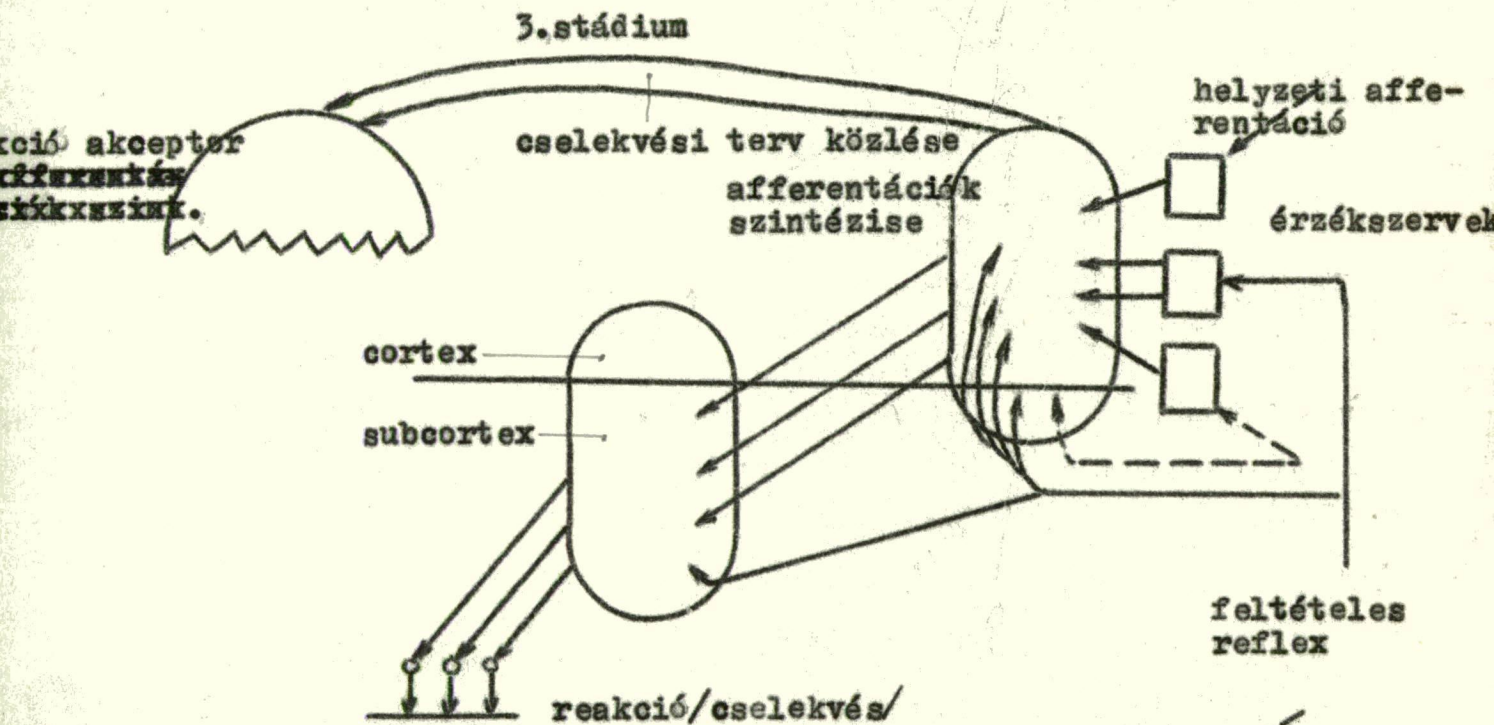
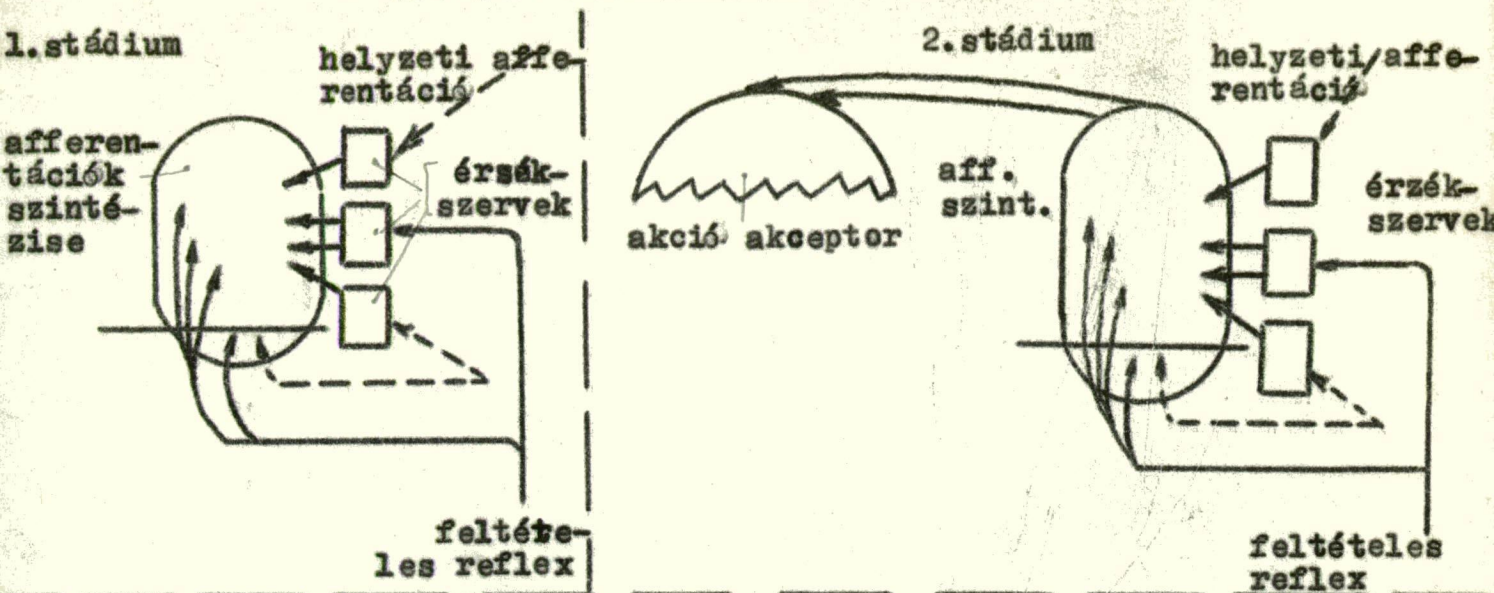
Felvetődik azonban a kérdés, hogy a problémásító- kereső, kutató-, kísérletező módszerekkel hogyan lehet a "sötét dobozban" lezajló folyamatokat befolyásolni, az egyes mozzanatok kialakulását segíteni és fejlődését meggyorsítani.<sup>2</sup>

Fejtegetéseim illusztrálására Anohin referenciációs sémáját használom fel, amely konkretizálja az elmondottakat. /Lásd Anohin: Referenciációs sémáját az 53. oldalon./

Amint említettem, a reprodukтив módszerek segítségével jelzéseket /ingereket: hallás, látás stb./ agunk a tanulónak bemutatjuk a tárgyat /látja/, elmagyarázzuk a jelenséget /hallja/, tapintás útján is érzékeli a tárgy formáját, érdességét, hőmérsékletét, keménységét, belső kineztezias érzéklte útján tapasztalatot szerez a súlyáról, a cselekvéshez szükséges izmok mozgásáról, az ízületi szögek helyzetéről, nagyságáról. Ezeket a külső és belső jelzéseket érzékszerveivel /analizátoraival/ felfogja, amelyek /helyzeti afferenciáció/ adekvát ismereteket /feltételes reflex/ is felidéznek. Mindezek birtokában a tanuló olyan állapotba kerül, hogy az indító- lökésre /indító afferenciáció/, felszólításra /rajzold le, szereld össze/ kész mozgásba hozni külső és belső cselekvéseit. A cselekvésnek azonban meghatározott terve van, amelyet az érzékszerveivel felfogott jelzésekből egységes cselekvéstervvé kell kövácsolnia. /Afferenciációk szintézise./ Ezt a szintézist a tényanyag /különböző afferenciók együttese/ elemzése - lényeges és lényegtelen jegyek elkülönítése és absztrakciója folyamatának - záró aktusaként végzi el. Pl.: A tanuló terve: A soros-kapcsolást ilyen és ilyen formában és sorrendben végzem el. A cselekvés - tételezzük fel - hogy ennek a tervnek megfelelően + le is zajlik. Ha a cselekvés valamelyik



# Anohin reafferentációs sémája után





pontján zökkenő támad, a tanuló esetleg új megoldáshoz folyamodik, vagy nevelői segítséget kér a sikeres végrehajtáshoz. Az ilyen "preparált" feladat-megoldásokra nevelni kell a tanulókat, mert ezek végrehajtása közben szerzi meg azokat a kezdeti "építő elemeket" és hozza működésbe az idegrendszeri mechanizmusokat és pszichés alapsémákat, amelyekre építeni tud, tovább tudja fejleszteni. Ezt az alapot - mint a cselekvés alapsémáját - le kell <sup>rajzolni</sup> ~~rajzolni~~. De ezen túl is kell jutni.

A problémásító módszernek éppen ezen a ponton van döntő jelentősége. Pl. a tanuló, miután az alapsémát elsajátította, azt a feladatot kapja, hogy rajzoljon le három égővel párhuzamos-kapcsolást. /Lásd harmadik foglalkozás B. I. b./ feladatát./ A problémát többé-kevésbé magának kell megoldania. Felidézi a feladathoz kapcsolódó ismereteket /helyzeti és indító afferentáció stádiuma/. Összehasonlítja, elemzi, rostálja a feltételes kapcsolatok egész sorát, míg végre a szükséges ismeretekkel megalkotja a cselekvés tervét. /Az afferentációkat szintetizálja./ A fiziológia tapasztalata szerint a cselekvés tervének összeállításával kialakul olyan irányítási központ is, /akció akceptor/, amelyben a cselekvés terve tudatosul, és a további cselekvés ellenőrző és korrigáló szerepét tölti be. A tanuló fokozatosan jut az önállóan alkotott szintézisnek erre a fokára, ami azt jelenti, hogy a nevelői segítség, korrekció az előhaladásnak függvényében redukálódik és ezzel parallel növekszik a tanuló önállósága. A tanuló eljutott addig a pontig, hogy most már tudja: mit kell csinálnia. Pszichikailag azt is mondhatjuk, hogy a cselekvési szándék felmerülése és realizálása állapotában van.

A cselekvési terv leírását is megköveteltem.

N.A.: Így állítja össze: Áramforrás, vezető, három égő. Az afferentációk szintézisében nem szerepel az az ismeret, hogy az egyes



égőkön az egész áram, vagy egy-egy része halad át. Korrekciót nem alkalmaztam, hagytam a tanulót dolgozni.

N.A.: Előveszi a szerelvényeket és dolgozni kezd, tehát megfelelő reakciókat hajtott végre. /Lásd a séma harmadik stádiumát./ A reakció-sorozatban három lényeges mozzanatot figyeltem meg, amelyekben a cselekvés lerövidülését tapasztalhatjuk:

1. Amikor a rézlemezre a huzal kapcsolóját ráilleszti, tapintása útján érzi, hogy az illesztés laza, a kapcsolatot elválik. Még mielőtt elengedte volna az ujjaival, azonnal újabb nyomást is gyakorolt a huzal kapcsolójára, hogy feszesen álljon. Ezt feltétlen reflexnek tekintem, amelynek reflexíve: tapintási inger, amelyet a Vater-Paccini-testecskek felfognak /Anohn, 269. old./, és a gerincvelő hátsó szarvából a mellő szarvba kapcsolódnak. /Afferens szakasz./ Innen közvetlenül megy a "parancs" az efferens szakaszon át <sup>a</sup> cselekvés nyomatékosabb megismétlésére.

2. A második és harmadik kapcsolásnál az első kapcsolás sikertelenségei felvillannak tudatában, kétszer-háromszor is nyomást gyakorol a kapcsolóra, /mondja is: talán így lesz jó/. Ebben az esetben a cselekvését a gondolati elemek támogatják, bonyolult idegrendszert<sup>2</sup> kapcsolatok útján zsalik le a cselekvés folyamata. Ezt a sok átkapcsolással lezajló efferens pályát, extrapyramidális pályarendszernek mondjuk, amelyben a kéreg /cortex/pyramis <sup>3</sup>sejtjei és a kéreg alatti ducok /subcortex/ játszanak szerepet. /Lásd: Ádám György, 194. old./

3. A további kapcsolások cselekvései gyorsak, lerövidültek, idegi pályarendszere egyvonalu, pyramidális pálya. A fő szerepet a cortex veszi át. /Ádám György, 194. old./ Ennek a gyakorlottság-szintnek előfeltétele a többszöri gyakorlás közben kialakított jártassági fok. A gyakorlások folyamataiban csökken a külső segítség igénye, az egyes mozzanatok összeállnak, automatizálódnak, lefolyásuk



zökkenetesebbé válik, egyre kevesebb gondolati eligazítást igényel /deverbalizálódik/. Mindezekhez a tanuló aktív, önálló munkája is hozzájárul.

Térjünk azonban vissza a cselekvési terv végrehajtásának egyes mozzanataihoz!

Azt mondtuk, hogy a tanuló a cselekvési tervet igyekszik realizálni, végrehajtani, tehát így vagy úgy cselekvéseket végez el.

N.A.: Az első lámpát a teleppel sorba kapcsolja. Elvégzi, látja, hogy a tervnek megfelelően cselekedett, helyben hagyja a megoldást és tovább lép. Gondolkodik: Három égőt kell bekapcsolnom. /A tervből a második lámpát emeli ki./ Egy égőt bekötöttem./Körbe jár az áramkörön a tekintete./ A második égőt csak úgy tudom bekötni, ha a telep egyik kapcsolását /mutatja is/ feloldom. /A cselekvési terv ezen mozzanatát az áramkörön végig tekintve képzeletben végrehajtja, - reakció, visszajelentés az akció akceptorba, és az afferenciák szintézisét kiegészíti, mielőbb cselekszik./

A harmadik feladat /lámpa bekötése/ megoldása a második feladat megoldásához kapcsolódott, lerövidült úton. A tanuló soros-kapcsolást hozott létre. A feladat párhuzamos-kapcsolás volt. A feladat ezen jellemzője nem került be N.A. cselekvési tervébe, ezért a tevékenységi sorban - a három égő bekötésénél - az egyszerűbb, sematikus cselekvés aktivizálódott. Erre mondja Talizina, hogy ami nincs a tájékozási alapban, nincs a cselekvési tervben, annak megoldására nem is számíthatunk. A tanuló a korrekciót /mint afferenciációs jelzést/ tudomásul vette, megértette, átalakította cselekvési tervét, és újra kezdődött a feladat megoldása.

Ebből a tevékenységi sorból két mozzanatot emelek ki, amelyek a "sötét dobozban" lezajló folyamatokra rávilágítanak:

1. A belső visszacsatolás és
2. a külső visszacsatolás segítségével történő irányítás.



/Vö.: Falus Iván, 77-100. old./

1. Belső visszacsatoláson azt a folyamatot értem, amelyben a kísérleti személy a cselekvés részmozzanatainak eredményeit ellenőrzi. Az eredményt összehasonlítja az eredeti tervvel /az akció akceptor szerepe/ és ha egyeznek, helyben hagyja, ha különböznek, vagy az afferentációs szintézist, vagy a cselekvést módosítja.

/Belső irányítás./ Így fejlődik ki a tanuló önellenőrző képessége. Ebben a folyamatban döntő szerepet játszik a látás és a kineztiás érzéklet.

2. A tanuló cselekvését a nevelő is látja, az eredmény ő-hozzá is visszacsatolódik, aki a saját tervével összehasonlítja, szükség esetén korrekciókat alkalmaz. Vagyis újabb, kiegészítő, vagy helyesbítő információkat küld a tanuló felé, tehát afferentálja.

A visszacsatolás és az irányítás két fajtája az önellenőrző-képesség kialakulását segíti, amely a tanuló aktivitását fokozza, az eredményesebb munka végzésre sarkallja.

Ugy gondolom, hogy az Anohin reafferentációs elméletének megismerése és gyakorlati alkalmazásának lehetőségei a frontális módszer állandó használatának szemléletmódját megváltoztatja. Azt is hangsúlyoznunk <sup>kell</sup>, hogy a visszacsatolás és irányítás a cselekvés különböző formáiban egyaránt megnyilvánul: a tárgyi cselekvésben éppen úgy, mint az értelmi cselekvésben.

### 3. A 7. osztályos konstatáló kísérlet konzekvenciái

1. Feltárultak és tisztázódtak az oktatási és nevelési célok rendszerének jellemző tulajdonságai, amelyek a hatékonyabb pedagógiai munkának feltételei, és egyben a foglalkozás tervezését elősorban meghatározzák:

- a./ A tanítandó témakör ésszerű témákra való bontása.
- b./ A tárgyi és nevelési célok konkrét megjelölése:



a cselekvési feladatok formáinak megtervezése és a gondolkodás fejlesztésének lehetőségei.

2. Konkrét támpontokat kaptunk a foglalkozás szerkezeti felépítésére és az alkalmazott újszerű módszerek alkalmazására vonatkozóan.

3. A pedagógiai tapasztalatok továbbfejlesztése megkívánja, hogy optimális viszonyok között próbáljuk ki, vagyis olyan pedagógiai szituációban, amelyek az oktatás folyamatában adódnak. Mielőtt azonban megterveznénk és alkalmaznánk a kísérlet által feltárt szempontok alapján összeállított oktató kísérlet tematikáját, néhány fontos kérdésre megnyugtató választ kell kapnunk a 8. osztályban lefolytatott konstatáló kísérletben:

a./ Az elektrotechnikai szerelési gyakorlat öt foglalkozásra tervezett témái /első fejezet I. pont/ ~~hányszor~~ hány foglalkozás keretében valósítható meg a 7. osztályos kísérletben három foglalkozásra tervezett témakör <sup>rel együtt</sup> a 8. osztály szerelőgyakorlatán?

b./ Az áramkör, soros-, párhuzamos- és vegyes-kapcsolás elméleti és gyakorlati anyaga, amelyet az elektrotechnikai szerelési gyakorlat bevezető foglalkozásán a kísérletbe bevont minden tanuló többé-kevésbé azonos szinten megismert, hogyan befolyásolja a többi téma /alternatív -, csillárkapcsolás stb./ tartalmát és a foglalkozás szerkezetét?

Ezekre a kérdésekre a 8. osztályos tanulókkal végzett konstatáló kísérlet adhat választ.



## B./ A konstatáló kísérlet második fázisa.

### I./ A 8. osztályos konstatáló kísérlet első lépcsője.

A kísérlet első lépcsőjében három K.sz. /jó, közepes, gyenge általános tanulmányi eredményű tanulók/ bevonásával azt kívántam megállapítani, hogy a fizikában már tanult fogalmak /áramkör, soros-, párhuzamos- és vegyeskapcsolás/ elméleti és gyakorlati megismerése a szerelődoboz tartalmának felhasználásával hány foglalkozás keretében végezhető el jó hatásokkal.

Az első lépcső foglalkozási témáját összevontan így terveztem meg, és bonyolítottam le a kísérletet:

A foglalkozás szerkezete. /Ennek a foglalkozásnak csak a vázlatát rögzítem. Részletes kifejtés a 7. osztály konstatáló kísérletében található./

#### I./ Áramkör.

1. Szerelő dobozból áramkör összeállítása tárgyi cselekvéssel.  
Elemzéssel az alkotóelemek milyensége, funkciója, kapcsolata /tények feltárása/.

Szabályalkotás: Az olyan kapcsolást, amelyben áramforrás-vezetők és fogyasztók van, áramkörnek mondjuk. /A szabályalkotás módja: magasabb fogalom, lényeges jegyek./

2. Alkalmazás variált formában:

Tényleges cselekvéssel, élő beszéddel, az elemek szerepe.

Materializált " " " " " " " .

Az áramkör lényeges és lényegtelen elemeinek összefoglalása.

A szabály verbális elmondatása.

#### II./ Soros- és párhuzamos-kapcsolás.

1. Szerelő dobozból áramkör összeállítása önállóan.

Rajzi ábrák önállóan.

Összehasonlítás: egyező és eltérő vonások kiemelése.

Lényeges és lényegtelen jegyek összefoglalása.



Szabályalkotás önállóan /esetleg segítséggel/.

2. Variált kapcsolások összeállítása materializált formákban önállóan.

Szabály önálló elmondatása.

3. Soros- és párhuzamos rajzi kapcsolások felismerése, és a megállapítás indokolása írásban.

### III./ Vegyes-kapcsolás.

1. Rajzi ábrán a vegyes-kapcsolás felismerése, és a megállapítások betűjellek és szöveggel indokolva.

Lényeges és lényegtelen elemek összefoglalása.

Szabály önálló megfogalmazása.

2. Variált formában vegyes-kapcsolás szerelése a szerelődobozból.

Megállapítások betűjelekkel és indokolás szóban és írásban.

A bevezető konstatáló kísérlet /első lépcső/ azt mutatta meg, hogy ezen a fokon /8. osztályban/ egy foglalkozás elégséges ahhoz, hogy a fenti témakört, a fizikában már megismert szabályok alkalmazását jó hatásfokkal elsajátíthatják a K.sz.-ek.

### II./ A második lépcső problémaköre.

A konstatáló kísérlet második lépcsőjében öt két órás foglalkozásra terveztem az elektrotechnikai szerelőgyakorlatok tantervi anyagát.

1. A foglalkozások követelményrendszere, szerkezeti felépítése, tartalma és tevékenységi formái. Könzekvenciák.

Minden foglalkozásnak megállapítottam a követelményrendszerét, a Tantervhez igazodva, amelyet a K.sz.-eknek a foglalkozás végén teljesíteniük kell. A tervezetet mellőzöm, csupán a szerkezet mozzanatait és a lényeges oktatási-nevelési feladatokat rögzítem.

#### a./ Első foglalkozás.

Téma: Áramkör, soros-, párhuzamos- és vegyes-kapcsolás.



Követelmény: A fogalmakra vonatkozó meghatározásokat pontosan tudja a K.sz. szóban, rajzban és tárgyi cselekvésben. Variált formáit ismerje fel, és tudjon hasonlókat konstruálni.

Szerkezeti felépítés: Lásd az előző oldalon!

Az első foglalkozás tapasztalata alapján leszögeztem, hogy a szerelőgyakorlatok elméleti és gyakorlati anyagát a K.sz.-ek jól elsajátították, a fizika ide vonatkozó tantervi anyagát tudják. Az első foglalkozással a kísérletbe bevont "...minden tanuló elméleti ismeretét olyan színvonalra emeltük, hogy azután ezt alkalmazni is tudja." /Kudrjavcev, 118. old./

b./ Második foglalkozás. /Lásd az áramkör szerelő-tábla rajzát!/

A konstatáló kísérlet további szakaszában már normál szerelvényekkel dolgoznak a kísérleti személyek. Ezekben a folyamatokban az elvégzett műveletek a tiszta ~~szó~~ tárgyi cselekvés fogalmát kimerítik, szemben a kísérletekben eddig végrehajtott modell-szerű cselekvésekkel. Tekintettel arra, hogy a szerelőtáblák minden iskolában már megvannak, fa-munkákkal /az elosztódoboz helyének a kivésése, fatiplik fűrészélése, átmenő furatok elkészítése stb./ a szerelőgyakorlatok során csak szükség esetén foglalkozunk.

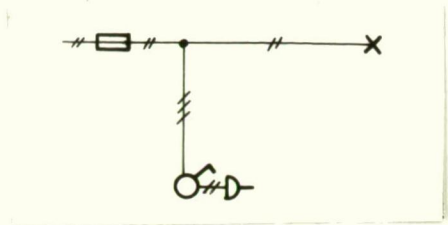
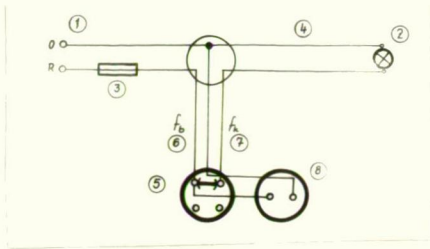
A./ Követelmény: Ismerje meg a szerelőtábla szerkezetét, szerelvényeit, azok szerepét a rendszerben és szerelési műveleteit. Rajzi formában is tudja elképzelni, lerajzolni és a tevékenység<sup>je</sup> sorrend megtervezését, az egyes műveletek végrehajtását kevés irányítással önállóan tudja elvégezni. A tevékenységet előszóban is képes legyen elmondani, az egyes mozzanatokra vonatkozó szabályt ismerje fel, tudja alkalmazni, és a cselekvését indokolja is.

B./ Feladatok:

a./ Az áramkör szerelőtáblájának gyakorlatban való elkészítése rajz után.



Második foglalkozás rajzai: Áramkör.

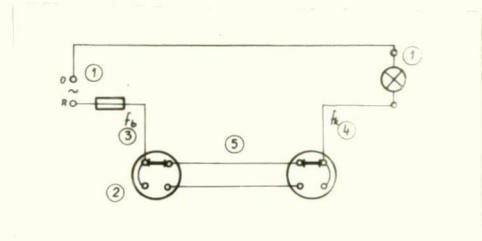
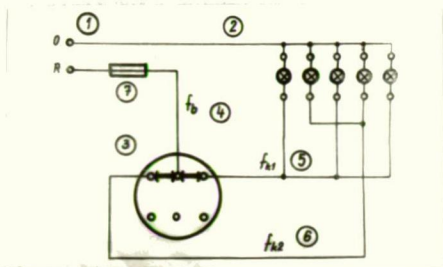


Bekötési/elhelyezési/rajz

Mérnöki rajz

Harmadik fogl.: Csillárkapcs.

Negyedik fogl.: Váltókapcs.

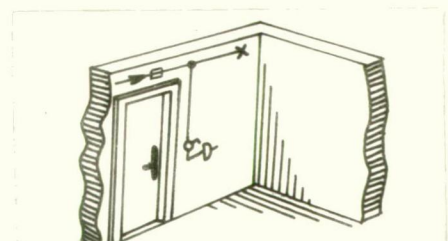
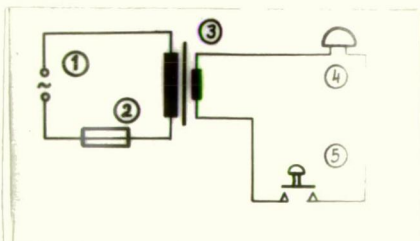


Bekötési rajz

Bekötési rajz

Ötödik foglalkozás:

csengő és -reduktor kapcsolótábla



Bekötési rajz

Mérnöki rajz



b./ Fogalmak: Szerelőtábla, vasalócsatlakozó aljzat, biztosító, elosztódoboz, egysarku kapcsoló, normál csatlakozó aljzat, lámpafoglalat, csupaszolás, szigetelő-szalag, rajzi fogalmak, vasalócsatlakozó-zsinór, ellenőrző-lámpa, nulla- és fázis-vezető.

c./ Rajz: Beépítési rajz, bekötési rajz, mérnöki rajz, szerelvények rajzai /lásd a mérnöki rajzot!/.

d./ Gondolkodás-fejlesztő gyakorlat: Fogalomalkotás, logikai törvényszerűség, szabályszerűség megszővegeztetése.

e./ Szemléltető eszközök: Szerelőtábla, normál szerelvények, rajzok.

f./ Szerszámok: Csavarhúzó, szlőjd-kés, ár, vasalócsatlakozó-zsinór, ellenőrző-lámpa.

g./ Baleset megelőzési rendszabályok: Feszültség mentesített állapotban szabad szerelni! Hibakeresést csak nevelői felügyelet mellett szabad végezni!

### C./ A foglalkozás szerkezeti felépítése:

#### I./ A szerelőtábla bemutatása és elemzése közös tevékenység útján:

A szereléseket nem falban végezzük nagyméretben, mint a villanyszerelők, hanem kicsinyített formában: Szerelő-táblán. Ugyanazokat a villanyszerelési műveleteket ismerjük meg a normál szerelvények beépítése közben, amelyeket a villanyszerelő szakmunkások is alkalmaznak.

1. Az áramkör beépítési rendszere, az egyes szerelvények nevei, szerepük:

a./ vasalócsatlakozó-aljzat, csupaszolás /szabálya/;

b./ biztosító /feltárva/, célja;

c./ elosztódoboz és a szigetelő-szalag szerepe;

d./ lámpafoglalat;

e./ egysarku kapcsoló: részei, a billenőfej állása, le- és felállásban hogyan kapcsol. Gyakorlati szabály: Ugy kell



elhelyezni, hogy felállásban kapcsolja, leállásban nyissa az áramkört.

/Táblára felírom az egyes pontokat./

2. A rajzok elkészítése a szerelőtábla konkrétumaira támaszkodva:

a./ beépítési rajz;

b./ bekötési rajz, nulla- és fázisvezető, dugaszoló aljzat bekötése rajzban. Ezeknél a mozzanatoknál az áramkör fogalmának /tartalmi jegyeinek/ felelevenítése rajzban, szóban. Gyakorlati szabály megállapítása: A nulla-vezetőt kell először bekötni a fogyasztóhoz. Ez képezi az áramkör egyik felét, utána a fázisvezetőt kapcsolón keresztül kell bekötni. A szerelvényen a nulla-vezető északi, a fázisvezető déli irányban helyezkedik el. /Fáziskeresővel történő megállapítás helyett kijelentés formájában rögzítjük a két fázis nyomvonalát./ ;

c./ mérnöki rajz: A bekötési rajz leegyszerűsített, absztrahált formája;

d./ tevékenységi sorrend: Cselekvési tervek rögzítése irányítottan. /I., 1. pont alapján./

II./ Alkalmazás: A tevékenység sorrendjében az egyes cselekvéseket /műveleteket/ a K.sz. elvégzi: Az I., 1., 2. pontban foglaltak sorrendjében. /Lásd a D.2. a- c. pontjait!/ Itt kerül sor arra, hogy a fázis-vezetőt biztosítani kell.

Új fogalmaknak megfelelő műveletek:

~~C~~supaszolás és szigetelés;

A nulla-vezető bekötése;

A fázis-vezető bekötése kapcsolón keresztül;

Dugaszoló aljzat bekötése a gyakorlati szabály alapján.

A műveletek önálló végrehajtása.

III./ Ellenőrzés:



1./ Az ellenőrző-lámpát a K.sz. kézbeveszi, megállapítja a szerkezetét: vezetők, foglalat, égő.

Nevelő: Ellenőrző-lámpának mondjuk. Kapcsold be a szerelő táblát a csatlakozó-zsinórral, és a kapcsolót állítsd felállásban. Mit tapasztalsz?

K.sz.: Ég a lámpa, mert áramkör van.

Nevelő: Az áram forráshoz kötött fázisvezetőben milyen elektromos jelenség van?

K.sz.: Feszültség, ~~haz~~ ~~zárom~~ az áramkört, áramerősség és ellenállás van.

Nevelő: Helyesen mondtad, amit a fizikából tanultál. Válaszolj arra a kérdésre: Szerelő-gyakorlatoknál mit kell tennünk, hogy áramütést ne kapjunk?

K.sz.: Ha az áramkört megszakítjuk, a megszakításig a fázis-vezető feszültség alatt van. Ha a fázis-vezetőhöz hozzáérünk, áramütést kaphatunk, mert a testünkkel áramkört hoztunk létre. Tehát a feszültséget is ki kell kapcsolni.

Nevelő: Helyes a megállapításod, tehát feszültség-mentesített szerelvénnel szabad dolgozni! Ha a szerelvényben hiba van, akkor azt ellenőrizni kell. 24 V. Feszültségre kapcsoljuk a szerelőtáblát, ami nem okoz életveszélyes sérülést. Az óvatosságot azonban itt kell megtanulni. Ha a szerelvényen a lámpa nem gyullad ki a bekapcsolás után, az ellenőrző-lámpával hogyan keresed meg a hibát?

K.sz.: Gondolkodik, bizonytalankodik.

Nevelő: A vasalócsatlakozó-aljzatot lazítsd meg, és a két kapcsolóhoz ~~#~~ csatlakoztasd az ellenőrző-lámpát!

K.sz.: Áramkör van. A lámpa kigyullad.

Nevelő: A nulla pólussal alkoss áramkört, a fázisvezető minden kapcsolási pontjával.

K.sz.: Elvégzi az áramkör létesítéseket és megállapítja: A kapcsol-



lás minden ponton jó.

Nevelő: Egy helyen a fázis-vezető kapcsolását megszakítom és az ellenőrzést elvégeztetem.

K.sz.: A hibát ellenőrző-lámpával felfedi és kijavítja.

Nevelő: Foglald össze az ellenőrző-lámpával történő hibakeresés gyakorlati szabályát.

Megjegyzem, hogy bemutatás alapján is végeztem kísérletet az ellenőrző-lámpa alkalmazását illetően. Azonban ezeknél a K.sz.-eknél a későbbi hibakeresés nem volt tudatos, több esetben a lámpánál, vagy a kapcsolónál kezdték az ellenőrzést. Mindez azt mutatta, hogy a K.sz.-ek nem ismerték fel, hogy egy szerelvény mikor van áram, vagy feszültség alatt. Az előbbi megoldást tudatos és hatékony eljárás-módnak tartom.

2./ A nevelő vasaló csatlakozó vezetékkel 24 V. feszültség alá helyezi a szerelvényt, ellenőrző-lámpával a hibát megkeresi<sup>te</sup>, kijavíttatja. /Baleset megelőzési rendszabály!/  
 tet

#### IV. Gyakorlat:

1./ A vasaló csatlakozó dugóját és aljzatát a K.sz. feltárja, a szerelvényen.

2./ Ellenőrző-lámpával gyakorlatokat végez /felügyelet mellett/

V. Összefoglalás: Szerelőtábla és rajzok alapján az áramkör és kiegészült elemeinek feltárása szóban. Gyakorlati szabályok szóban való megfogalmazása, rögzítése.

#### D. A második foglalkozás tapasztalatai:

1./ A szerkezeti felépítés I. pontjában tapasztalatokat, ismereteket szerez a K.sz. A II. pontban a megszerzett ismereteket a gyakorlatban alkalmazza. A III. pontban az elméleti ismeretek alapján ellenőrzi a tevékenység eredményét. A IV. 1./ pontban tényleges cselekvésből jut új gyakorlati ismeretekhez. A 2. pontban az elméleti



ismeretet, gyakorlatban alkalmazza. Az V. pontban konkrét tárgy és séma-szerű ábrázolás alapján az áramkör fogalmát szóban is megszövegezi és kiegészíti /biztosító/. A fő cél a tárgyi és nevelési cél egységben történő megvalósítása.

2./ A tárgyi és nevelési célok és feladat-megoldások közül különösen ki kell emelnünk az alábbi lényeges mozzanatok, amelyek a későbbi tevékenység meghatározóivá válnak.

a./ Az első mozzanat az áramkör fogalmát érinti. A második foglalkozásban a K.sz.-ek általában /8 fő közül 7 fő/ érzékenyen reagáltak az áramkör fogalmi meghatározása során a tartalmi jegyek kibővülésére /biztosító is van az áramkörben,/és az áramkör újszerű megjelenési formájára. Mindezek a megnyilvánulások azt jelentik, hogy egy fogalom sztereotip ismétlése és kipreparált feladatban való alkalmazása az elsődleges absztrakció során /amikor megismerik a fogalmat/ indokolt pedagógiai eljárás, azonban az alkalmazás során új jegyei is feltárulhatnak és fel is tárulnak, ha ezekre a megoldandó feladatok /rendszere/ lehetőséget nyújtanak, és a nevelő ezek felismerésére sarkallja a K.sz.-eket, tudatosítja azokat. /Vö.: A 7. és 8. osztály konstatáló kísérletben szereplő alábbi fogalmak szerkezetét és tartalmi jegyeit: kapcsoló, lámpafoglalat, az áramkört reprezentáló rajzok./Itt mindjárt megjegyzem, hogy olyan képesség kibontakoztatásáról van szó, amely az újban nemcsak a régit, az ismerőst fedezi fel, hanem az újat is észreveszi. A beállítódás pozitív és negatív hatására szeretnék itt utalni. "A beállítódás pillanatnyi, vagy tartós készenlét arra, hogy valamely helyzetben bizonyos sémát... használjunk." /Vö.: Pietrasinszki, 111. old./Erre is nevelni kell a tanulókat, mert a beállítódás a feladat megoldásba sablonos elemeket visz, ezáltal lerövidül a cselekvés, automatizálódik, csökken az erőfeszítés, deverbálizálódik a tevékenység. De képessé



kell tenni őket arra is, hogy az újat észrevegyék, ismerjék meg, építsék be tevékenységeik folyamatába. Ezáltal gazdagodik tapasztalatuk, mélyebb lesz ismeretük és hajlékonyabbá, rugalmasabbá, többoldaluvá és hajlékonyabbá válik tevékenységük.

b./ A másik mozzanat, ami a további konkrét gyakorlatok kiinduló pontja, a feladat rajzi és tényleges gyakorlati megoldásával függ össze. Ezt a mozzanatot - cselekvést - így fogalmazhatjuk meg: A szerelő gyakorlatok során - rajzi és tárgyi cselekvésben egyaránt - az első feladat a nulla-vezető bekötése az áramforrástól a fogyasztóig. Ezzel a bekötéssel az áramkör felét szereljük össze. /Gyakorlati szabályok rögzítése./ Ez a legegyszerűbb bekötési feladat, mivel a nulla-vezetők a szerelő-táblákon általában nem szakítjuk meg.

c./ A harmadik mozzanat a nulla- és fázis-vezetők bekötésével kapcsolatos. Itt is szabályról van szó: A biztosító-aljzat és a lámpa-foglalat külső, illetve felső csatlakozási sarkaihoz kötjük a nulla-vezetőt, a belső, illetve <sup>ahó</sup> sarkaihoz a fázis-vezetőt. Ezt a szabályt tények alapján szemlélethez kapcsolva szövegezh<sup>t</sup>jük meg, közben a tények oki összefüggéseire is rámutatunk. Pl.: P.Z.-nal folytatott beszélgetés alapján:

Nevelő: Mi a fázis- és nulla-vezető szerepe az áramkörben?

K.sz.: Az áramforrásból a fázis-vezetőn folyik az áram a fogyasztóhoz és a nulla-vezetőn folyik vissza.

Nevelő: Melyik vezeték érintése balesetveszélyes?

K.sz.: A fázis-vezető.

Miért?

K.sz.: Mert a testemen - mint fogyasztón - keresztül áramkört létesítek.

Nevelő: Ebben az esetben mi a nulla-vezető?

K.sz.: A föld. Így van áramkör /mutatja/.



Nevelő: Ezért hangsúlyozzuk, hogy a vezető érintése életveszélyes. Csak feszültség mentesített szerelvényen szabad dolgozni! /Példákat mondatok a villanszerelő szakma területéről./

Nevelő: Például a lámpa melyik sarkához kötöd a fázist?

K.sz.: Nézegeti a lámpafoglalatot, majd így válaszol: Az alsó sarokhoz kötöm a fázist, a csavaros részhez a nullavezetőt. Az alsó sarokhoz csak akarattal érhetek hozzá, a csavaros részhez véletlenül is hozzáérhet a kezem, amikor <sup>az</sup> lámpát becsavarom. Ha a sarokokat felcserélem, véletlenül agyon is üthet az áram, mert áramkört alkotok a testemmel.

d./ A c./ pontban leírt és a következtetési láncolatban feltárt gyakorlati szabály ismeretében az ellenőrző-lámpa alkalmazása hibakeresésre lényegesen tudatosabbá válik a kísérleti személyek számára.

A foglalkozásban szereplő fogalmak neveinek egy részét bemutatás alapján, információ közlésével sajátítja el a K.sz. /szerelő tábla, dugaszoló-aljzat/, más részét a cselekvés közben feltárult lényeges jegyek kiemelése útján /csupaszolás, szigetelő-szalag, egy sarku kapcsoló stb./. Mind a két esetben törekedni kell arra, hogy a fogalom lényeges tartalmi jegyei fokozatosan feltáruljanak, szerepüket megértse a K.sz. A feltárást tárgyi, rajzi cselekvést kísérő élő beszéd is támogassa.

c./ Harmadik foglalkozás: /Lásd a csillár-kapcsolás szerelőtábla rajzát!/  
 c.

A./ Követelmény: Ismert szabályokat önállóan tudjon alkalmazni, új elemekkel képes legyen kiegészíteni, bővített formában újra fogalmazni és alkalmazni. /Esetleg kevés külső segítséggel./ A tervezési munkában is nyilvánuljon meg önállósága, lépéseit tudja megindokolni, tárgyi és rajzi cselekvéseit előszóval is tudja megfogalmazni.



## B./ Feladatok:

a./ Csillárkapcsolás /három, vagy öt égővel/ szerelőtáblájának rajz alapján történő gyakorlati összeszerelése.

b./ Uj fogalom: csillárkapcsoló, az áramkör variánsa /két áramkör/.

c./ Rajz: bekötési és mérnöki rajz.

d./ Gondolkodás-fejlesztő gyakorlat: fogalomalkotás, csillárkapcsolás lényege /szabályszerűség megalkotása/, ok-okozati összefüggés.

e./ Szemléltető eszköz: csillárkapcsoló, rajzok, szerelőtábla, szerelvénnyek.

f./ Szerszámok: mint előbb.


g./ Baleset-megelőzési rendszabályok: A fázist a rejtettebb helyre kötjük! Feszültségmentesített állapotban szereljük! Ellenőrzést csak nevelői felügyelet mellett szabad végezni.

## C./ A foglalkozás szerkezeti felépítése

I./ A szerelőtábla bemutatása és elemzése közösen, kevés nevelői irányítással.

A csillárkapcsolásról gyakorlati tapasztalatok. Ezek alapján tapasztalati fogalom-jegy: több égő, gyenge, közepes, erős fény, két billenőkarú kapcsoló. /A lényeges jegyek a foglalkozás folyamatában táruznak fel./

1. A szerelőtábla szerkezete tárgyi formában, majd rajzban:

a-d./ pontok mint a második foglalkozáson/C./ I./ 1./, K.sz. által elemezve; új rajzi jel: 

e./ csillárkapcsoló: K.sz. feltárja, vizsgálja a szerkezetét; rajzban segítem a lényeg kiemelését /lásd a csillárkapcsoló rajzát/;

2. A nulla-vezető bekötése rajzban: A tanult szabályt felele-



veníti a K.sz. és gyakorlatban szemlélteti /mutatja/. Itt újabb szabályt kell megszövegeznie: A nulla-vezető egy csomópontból ágazik el a lámpákhoz. /Ehhez a szabályhoz a konkrét szituáció vezet el a K.sz.-et./

### 3. A fázis-vezető bekötése rajzban:

A csillár-kapcsoló rajzát a táblára rajzoltatom: közös sarok, egyes sarkok észrevétetése, szerepe, funkciója; a két billenő-fej kapcsolata a sarkokkal; az elvet hasonlítja össze a valóságos csillárkapcsolóval;

törvényszerűség megállapítása: A billenő-fej egyik oldalával le- és felállásban mindig érintkezik a közös sarokkal, a másik oldalával csak felállásban kapcsolódik az egyes sarkokhoz./Lásd a rajzot!/  
 2

A fázist így különböztetjük meg:  $f_p$  = bemenő fázis

$f_{k1}$  = egyik kimenő fázis

$f_{k2}$  = másik kimenő fázis

Készítsd el a bekapcsolást. K.sz.: Elkészíti a csillár-kapcsolás rajzát és megállapítja: Ez is áramkör, mégpedig két formában.

4. Szerkezd meg a mérnöki rajzát! A csillárkapcsoló rajzát hogyan rajzold? Arra készítem a Ksz.-t, hogy a második foglalkozáson megismert mérnöki rajz alapján - kissé megváltozott formában - konstruálja meg a csillárkapcsolást. /A szabály alkalmazása variáns formákra./

5. Rajz alapján összefoglaltatom a csillár-kapcsolás lényegét és megállapítottam a szabályszerűséget: A csillár-kapcsolásban több égő van, rendszerint pártlan számúak. /Gyenge, közepes, erős fény./

A csillár-kapcsoló három sarku: Egy közös sarok, két egyes sarok van benne, két billenő-fejet két kar mozgat le- és felállásba; a billenőfej csak felállásban kapcsolja az egyes sarkot a közös sarok-



hoz; a két egyes sarokkal két áramkör hozható létre /az áramkör fogalma tovább bővül/.

## II./ Gyakorlati alkalmazás.

A csillár-kapcsolás szerelő rajza alapján logikai sorrendben összeszereli a kapcsolótáblát. Ezen a fokon a rajz képezi a tevékenységi sort, írásban nem rögzítjük. Szükség szerint az egyes tárgyi cselekvésekben korrekció útján segítséget nyújtok. Pl.: A csupaszolásnál, a nulla- és fázis-vezetékek szabályszerű bekötéseinél, a vezetékek elágaztatásánál stb. Ellenőrzöm, hogy a második foglalkozás szabályait hogyan alkalmazzák, utalok rájuk, szükség szerint feleleveníttetem.

## III./ A szerelvények működőképességének ellenőrzése:

Gyenge, közepes és erős fényre kapcsolás nevelői ellenőrzés mellett; hibakeresés ellenőrző-lámpával nevelői felügyelet mellett; a hiba okának önálló feltárása és kijavítása.

IV./ Összefoglalás: A csillár-kapcsolás lényeges elemeinek szóbeli összefoglalása /szükség szerint a rajzra utalással/. Különösen a gyakorlati szabályok helyes összefoglalására készíttetem a kísérleti személyt.

## D./ A harmadik foglalkozás tapasztalatai

1. A C./ I. 3. pontjában a fázisvezető bekötése rajzban című mozzanat végén a törvényszerűség megállapítása és alkalmazása részletesebb tényanyagot igényel. Így:

Nevelő: Hová kötöd a bemenő fázist? Nevezzük és jelöljük így:  $f_p$ .

K.sz.: Gondolkodik, majd/a 8 fő közül 3 fő így járt el/ majd az egyes sarokhoz kötötte az  $f_p$ -t, a másik egyes sarokhoz a kimenő fázist  $f_k$ /. A rajzon végighalad és megállapítja, hogy csak akkor van áramkör, ha mind a két kapcsoló felállásban van. /Egy variánsra a konzekvenciát megállapítja a K.sz., ami helyes megállapítás, de a végső célnak nem felel meg. További elemző munkára van szükség./



Nevelő: Hogyan lehet úgy bekapcsolni, hogy a két kapcsoló külön áramkört kapcsoljon össze?

K.sz.: Nézi a rajzot, majd megállapítja: Az  $f_0$ -t a közös sarokhoz kell kötni, az egyik egyes sarokból a lámpához kell vezetni. Oda-vezeti. Gondolkodik. De melyik lámpához? Ahá! Ebből a sarokból egy lámpához, a másik sarokból két lámpához. /A variánsok tisztázódnak, a lényeges elemek kiemelkednek./

Nevelő: Végezd el!

K.sz.: A második bekötésnél reprodukálja a szabályt, a nulla-vezetőnél tanult elágaztatásra.

Nevelő: Hány áramkör van?

K.sz.: Az első és a másodikat mutatja.

Nevelő: Ha ezt /mutatom/ bemenő-fázisnak mondtuk, akkor ezeket /mutatom/ hogyan nevezhetjük?

K.sz.: Kimenő fázis, így jelöljük:  $f_k$ .

Nevelő: Két ilyen fázis van, különböztess meg!

K.sz.: 1.:  $f_k$ , 2.:  $f_k$ .

Nevelő: Így is jó, talán így jobb:  $f_{k1}$ ,  $f_{k2}$ . Készítsd el a kapcsolási rajzát.

Az áramkör új megjelenési formájának /a csillár-kapcsolás két áramkörének/ felismerése nem jelentett problémát a K.sz.-eknek, amikor a lényeg megragadásához részletesebb tényanyagot nyújtottam a fent leírtak alapján. Pszichikailag itt arról van szó, amit Kabanova-Meller így fogalmazott meg: "Az általánosítások kialakításakor a tanulóknak ki kell emelniük és szóban meg kell fogalmazniuk a nem lényeges ismertető jegyeket és be kell számolniuk arról, hogyan variálódnak ezek, meg kell fogalmazniuk a variációk elvét." /Bogojavlenszkij, 244. old./



2. A K.sz. a vasalócsatlakozó-aljzat, biztosító, elosztódoboz, lámpafoglalat/C. I. 1. a-d. pont/ szerelvényeinek szerkezetét, szerelését, funkcióját az előző foglalkozáson tanultak alapján önállóan elemzi, és helyes szerelési szabályokat reprodukál /a nulla és fázis bekötése a biztosító-aljzat és a lámpa sarkaihoz/. Ezek a szabályok a tervezést és az alkalmazást irányítják is. Ujabb szabályalkotásokra is sorkerül. /Pl.: A nulla-vezető elágaztatása./ Analógia alapján más szituációk gyakorlataiban is felfedezik az új megoldást. /Pl.: Az  $f_{k2}$ -ben is elágaztatást kell készíteni. A mérnöki rajzot a második foglalkozáson megismert elvek alapján kell megszerkeszteni./ A csillárkapcsolásban felfedezett két áramkör - tartalmi jegyeikkel együtt - a csillár-kapcsolás sarkpontja.

3. A tárgyi cselekvésnél a második foglalkozáson hangsúlyozott szabályt, ami a tevékenységi sort lerövidíti /a nulla-vezetőt kell először bekötni/ K.sz.-ek egyöntetűen gyorsan hajtják végre. Begyakorlottsági szint felé haladnak a technikai jellegű feladatok /cselekvések/ végrehajtásai is. /Csupaszolás, bekötés, csavározás stb./

4. Az egyes cselekvések végrehajtásában az önellenőrzés is kezd kibontakozni: Több az egyéni korrekció és kevesebb a nevelői beavatkozás igénye.

5. Az okozati összefüggésre a hibakeresés útján egyre biztonságosabban jönnek rá. A több ok feltárásába is bevezetést kapnak. /Pl.: Nem ég a lámpa. Mi az oka? Az ellenőrző-lámpával a szerelvény felépítésének - az áram folyásának - irányában haladva keresik az okokat, - vasalócsatlakozó-aljzat, biztosító, kapcsoló, lámpa sarkainál a feszültség hiánya vagy megléte./

6. A fogalmak tartalmi jegyeit a szerelési szabályokat verbálisan is el tudják mondani, és gyakorlatban is tudják alkalmazni.  
d./ Negyedik foglalkozás /Lásd az alternatív-kapcsolás szerelőtábla rajzát./



A./ Követelmény: A megismert szabályok önálló reprodukálása és alkalmazása. Újabb fogalmak és gyakorlati szabályok megszövegezése /kevés irányítással/. Ok-okozati összefüggések önálló feltárása. Önálló tervezés a szerelőtábla alapján. A tárgyi, rajzi cselekvésekben az önellenőrző-képesség továbbfejlesztése.

B./ Feladatok:

a./ Az alternatív-kapcsolás szerelő táblájának elkészítése a rajzban és tárgyi cselekvéssel.

b./ Új fogalom: alternatív-kapcsoló és áramköre.

c./ Rajzi jelek: alternatív-kapcsoló rajza.

d./ Gondolkodás fejlesztés: fogalomalkotás, lényeg kiemelés, ok-okozati összefüggés.

e./ Szeml. eszk.: alternatív-kapcsoló, rajzok, szerelőtábla, szerelvénnyek.

f./ Szerszámok: mint előbb.

g./ Baleset megelőzési rendszabályok: mint a 3. foglalkozáson.

C./ A foglalkozás szerkezeti felépítése:

/A K.sz.-eknek eléggé konkrét tapasztalatuk van a megismert gyakorlati szabályok alkalmazásával kapcsolatban. Most ezeket a szabályszerűségeket tárgyon, rajzban szemléltetve, majd gondolati uton új formában /kérdésekre adott válaszban/ átrendezve számonkérem./

I./ Bevezető rész:

1. A megismert gyakorlati szabályokat szerelő táblán és rajzon konkretizálva foglald össze!

2. Ugyanezek a szabályok szóban:

Milyen változásokat tapasztaltál az eddig összeszerelt áramkörökön?

Hogyan kell az áramkört összerakni?

Milyen baleset megelőzési rendszabályokat kell a szerelési gyakorlatokban megtartani?



Hogyan keresed meg a hibát, ellenőrző-lámpával?

3. Élmények az alternatív-/váltó/ kapcsolásról /előszoba-szoba, földszint-első emelet/. Tapasztalati fogalomjegyek: egy lámpát két helyről lehet kapcsolni. /A lényeges jegyek később tárulnak fel./

4. A szerelőtábla szerkezete önálló elemzéssel tárgyi formában, majd rajzban:

a-d./ pont: Mint a második foglalkozásnál.

e./ Az alternatív-kapcsoló feltárása, szerkezetének rajzban való ábrázolása. /Lásd az ábrát./

f./ A nulla-vezető bekötése rajzban.

g./ A fázis-vezető bekötése rajzban.

Két alternatív-kapcsoló kell hozzá;

Az  $f_p$ -t az egyik kapcsoló közös sarkához,

az  $f_k$ -t a másik kapcsoló közös sarkától a lámpáig kell bekötni.

Áramkör nincs, a szabadon álló egyes sarkok összekötése biztosítja az áramkört.

h./ Rajzban a billenő-fejek ábrázolásával az alternatív-kapcsolás <sup>szemléltetése</sup> ~~említése~~.

i./ Mérnöki rajz.

5. Az alternatív-kapcsolás elvének, gyakorlati szabályainak szóban való megfogalmazása.

## II./ A szerelőtábla elkészítése:

1. Gyakorlati szabályok felelevenítése szóban.

2. Az alternatív-kapcsolás lényege rajz alapján.

3. Szerelés a rajz felépítésének logikája alapján önállóan.

/Szerelés közben figyelem, hogy a gyakorlati szabályokat helyesen alkalmazza-e a K.sz. Szükség szerint feleleveníttetem, és helyes alkalmazására készíttetem./



III./ Szóban összefoglaltatom az alternatív-kapcsolás szerelési folyamatát.

IV./ Ki-bekapcsolás manipulálás útján./ Óvatosság! /

IV./ Esetleges hibakeresés ellenőrző-lámpával önállóan. /Óvatosság./ A hibakeresés logikai sorrendjének megtartása a megismert gyakorlati szabály alapján.

VI./ Milyen fogalmakat, gyakorlati szabályokat ismertél meg? /Alternatív-kapcsoló, áramkör variánsai, bekötési sorrend./

D./ A negyedik foglalkozás tapasztalatai:

1. A K.sz.-ek a fogalmak tartalmi jegyeinek a feltárásban tárgyi és rajzi cselekvés útján megfelelő gyakorlatra tettek szert. A kezdetleges - tapasztalati - fogalmi jegyeket a mélyebb elemzés /megismerés/ útján helyesen egészítik ki. Ujabb gyakorlati szabályokat /az áramkör bekötési sorrendje/ megtudnak fogalmazni. A régi szabályok alkalmazásában megfelelő jártasságra tettek szert. Ugy látom, hogy elmélet és gyakorlat kapcsolata kezd megszilárdulni. Tevékenységeiket ésszerűen tudják indokolni. A tevékenységi folyamatok kezdenek lerövidülni, deverbálizálódnak. Ritkán kerül sor arra, hogy a szabály helyes alkalmazására figyelmeztetni kell a K.sz.-eket.

2. A szerkezeti felépítésben utalnom kell a bevezető rész 1-2. pontjának gyakorlati jelentőségére. Az eddig elsajátított gyakorlati szabályokat először konkrét formában kértem számon, hogy az absztraktszerűen történő számbavételnek legyen meg a tárgyi "fedezete", ne csupán verbális gyakorlat legyen. Ugyanis az a tapasztalatom, hogy a szabály akkor funkcionál új szituációkban, ha a K.sz. minden pillanatban gyakorlati példákkal képes szóbeli kifejtését illusztrálni. Ugy látom - legalább is ezen a fokon az igazolódik be -, hogy egy új szituációban jelentkező konkrét probléma megoldása a verbális szabályok konkrét tartalmával való összehasonlítás folyamatában oldódik meg. Pl.: Az áramkör fogalmi jegyei /áramforrás-vezetők, fogyasztók/



tók/ minden esetben felszínre kerülnek, amikor az áramkör variáns formáinak felismeréséről van szó.

Továbbá azt is hangsúlyozni kell, hogy egy szabály cselekvésben, szóban való sztereotip ismétlése nem garantálja az új feladatok megoldását. Ehhez a probléma megoldáshoz a sztereotip szabályt más-más összefüggésben, változó formában kell számonkérni. Ezáltal a szabály rugalmas felhasználási módjai tárulnak fel a K.sz.-ek előtt.  
/Vö.: I./2. pontban közöltekkel./

3. Az alkalmazott módszerekkel kapcsolatban jogos megállapításnak látszik, hogy a frontális munkát irányító állandó nevelői beavatkozás módszere a legminimálisabb mértékben érvényesül. Egy-két K.sz.-nél volt arra szükség, hogy külső segítséghez folyamodjon.  
/Pl.: Cs.J. és M.G. kísérleti személyek igényelték az alternatív kapcsoló rajzi ábrázolásánál a nevelői segítséget. Vagy: K.J. kísérleti személy az  $F_p$  és  $f_k$  kapcsolásánál bizonytalankodott./ A nevelői beavatkozás a lényeges mozzanatokra, a kérdés-feltevésekre és az ellenőrzésekre terjedt ki. Az apróbb mozzanatokban a K.sz.-ek kutató-kereső-problémamegoldó tevékenysége jut szerephez, amely mozgósítja őket hipotézisek felállítására, azok öntevékeny megoldására. Az ilyen módszer a K.sz.-ek egész személyiség-szektorát mozgásba hozza és fejleszti. A problémásító módszer alkalmazásának feltétele a foglalkozás szerkezeti felépítése, amelyben a K.sz.-eket aktív tevékenységre, önkifejtésre készítjük. Ezt a szemlélet-módot kell követnünk már a foglalkozás szerkezetének megalkotása folyamatában is és a módszerek kombinatív megtervezésében is.

e./ Ötödik foglalkozás /Lásd a csengő-reduktor és csengő szerelő-tábla rajzát!/  
@Korábban

A./ Követelmény: Önálló tervezés és szerelés a szerelő-táblával nyújtott szemlélet alapján. /Hangsúlyozni kívánom, hogy a szerelő tábla csak külső szemléletet nyújt, a lényegét - az áramkört



a K.sz.-nek kell megterveznie./ Gyakorlati szabályok önálló feltárása, és szerkezeti összefüggés megismerése és alkalmazása.

### B./ Feladatok:

a./ A csengő-reduktor és csengő szerelőtáblájának elkészítése rajzban és tárgyi cselekvéssel.

b./ Új fogalom: csengő-reduktor, csengő, áramköre.

c./ Rajzi jelek: csengő-reduktor, csengő.

d./ Gondolkodás fejlesztése: fogalomalkotás, szabályalkotás, szerkezeti összefüggést kifejező törvényszerűség.

e./ Szeml.eszk.: az új fogalmak tárgyai.

f./ Szerszámok: mint előző foglalkozáson.

g./ Baleset megelőzési rendszabályok: mint előző foglalkozáson.

### C./ A foglalkozás szerkezeti felépítése:

#### I./ Bevezető rész:

1-2. Mint a negyedik foglalkozáson.

3. Élmények az előszobai csengőről. Tapasztalati fogalom tartalmi jegyeinek önálló megállapítása: csengő-nyomógomb, reduktor, csengő.

4. A szerelőtábla szerkezete, önálló elemzéssel tárgyi formában és rajzban:

a-b./ pont: mint a második foglalkozásnál.

c./ csengő-reduktor: a K.sz. feltárja és megállapítja: a be- és kivezető kapcsokat, leolvassa a feszültségeket és a kapcsolásokat.

d./ Ábrázold rajzban is.

Tekintettel arra, hogy a reduktort még fizikában nem tanulták, a következő ismereteket közlöm: Az egyik tekercs több menetből áll. Ezt primér-tekercsnek mondjuk /mutatom/. K.sz.: Ide /mutatja a két szélső kapcsot/ kapcsoljuk, 220 V, és ide a 110 V feszültséget.



A másik tekercset szekundér-tekercsnek hívjuk. K.sz. megmutatja a 3-5-8 V/ feszültség kapcsait. A primér-tekercsre kapcsolt feszültség annyszor lesz kisebb a szekundér-tekercsben keletkezett feszültségnél, ahányszor kevesebb a tekercs menetszáma. /Szerkezeti összefüggés észrevétetése./ Így rajzoljuk le. /Lásd a rajzot./

e./ Elosztódoboz ismerős.

f./ Nyomógombot feltárja, lerajzolja.

f./ Csengő: feltárja, szerkezetét és működési elvét ismerteti. Lerajzolja.

5. A bekötés önálló elkészítése /bekötési- és mérnöki rajz/.

6. Milyen új fogalmakkal ismerkedtél meg?

7. Mond~~d~~ el a bekötés sorrendjét.

II./ Gyakorlati alkalmazás: Rajz alapján a szerelő-tábla önálló elkészítése. /A gyakorlati szabályok helyes és önálló alkalmazása. Itt már a K.sz. saját maga reprodukálja a szabályt, ha arra szüksége van. /Belső algoritmus./ A logikai rendet is önállóan kell megterveznie és azt a végrehajtás során megtartania./

III./ Összefoglalás: A tevékenység logikai sorrendjében mondtam el az egyes szerelvények szerepét, kapcsolatait, tehát az egész "technológiai" folyamatot összefoglaltatom.

IV./ Ujabb alkalmazás:

1. Manipulálás a szerelvénnnyel. A csengő erősebben és gyengén szólaltatja meg. /A szerkezeti összefüggés észrevétetése./

2. Ellenőrző-lámpával minden bekötési kapcsolatot ellenőrizhetek, és megszövegeztetem a tapasztalatot. A szekundér sarkoknál az ellenőrző-lámpa nem gyullad ki, de a szerelő-tábla működik. Önállóan kell rájönnie, hogy a 24 V-os ellenőrző-lámpát zseblámpával kell kicserélnie.

D./ Az ötödik foglalkozás tapasztalatai:

1. Az önálló tervezés és szerelés feladatait helyesen oldották



meg a K.sz.-ek. Az önálló munkára nevelés úgy oldható meg, ha a K.sz.-eket sorozatosan probléma-megoldások elé állítjuk.

2. A III./ pontban lévő feladat megoldás során a K.sz.-eknek úgy kellett összefoglalniuk a tevékenység folyamatát, ahogyan a szerelést elvégezték. Ezzel a "technológiai" folyamatra, mint egy-séges egészre kellett visszagondolnunk, és mindenegyres mozzanatnak a jelentőségét, az egész folyamatban betöltött funkcióját kellett megfogalmazniuk. Ezzel a feladat megoldással bevezetést kívántam nyújtani a K.sz.-eknek arra, hogy a részfeladatokkal együtt az egészet lássák, ne vesszenek el a részműveletek megoldásában, ami a gyakorlati foglalkozást általában jellemzi.

3. A IV./ 1. pontban nemcsak egyszerű manipulálásról van szó, hanem a feladatnak megfelelően /erősebben, vagy gyengén szóljon a csengő/ a szerelvény átalakításáról, a kapcsolások átkötéséről is gondoskodniuk kellett. Az alkalmazásnak ebben egy új formáját láttuk. Hasonló alkalmazási formáról van szó a 2. pontban is.

4. Ugy gondolom, nem túlzás azt a tényt megállapítani, hogy a K.sz.-ek az egyes foglalkozásokon az áramkör fogalmát - többféle variációban - úgy tekintették, mintegy olyan vezérlő elvet, olyan fontos és sokoldalúan irányt mutató magasszintű absztrakciót, amely-be belefért az öt foglalkozás tartalmi anyaga. Az ilyen magas absztrakcióju fogalmat nevezem struktúra-fogalomnak. /Vö.: J.S. Bruner, 20. old./

## 2. A 8. osztályos konstatáló kísérlet konzekvenciái:

Részletesebb elemzésbe nem bocsátkozom, mivel az egyes foglalkozások tapasztalatait külön-külön összefoglaltam. Most csak azokat a főbb pontokat érintem, amelyek az oktató-kísérletre hatással vannak.

1. Az elektro-technikai szerelési gyakorlat témaköre öt foglalkozás keretében eredményesen elsajátítható. Az oktató-kísérlet tema-



tikáját a 8. osztályos konstatáló kísérlet témái szerint látom indokoltnak megállapítani, és változatlan formában végrehajtani. Hangsúlyozni kell, hogy a változatlan forma a szerkezeti felépítésre és a tartalmi anyag elrendezésére vonatkozik. A tartalmi anyag kifejtése, hatékonyabb közvetítése azonban nem nélkülözheti az egyes foglalkozások után megállapított elvek, módszerek tudatos beépítését az oktatási folyamatba. Ennek érdekében fontos pedagógiai követelményként kell leszögeznünk, hogy az elemzésben feltárt észrevételeket, módszertani javaslatokat, a foglalkozás célját ésszerűbben megközelítő mozzanatokat ismernie kell az oktató-kísérlet vezetőjének, illetve annak a tanárnak, aki ezt a tantervi anyagot tanítja. Ezeknek megfelelően kell szemlélet-módját átformálnia. Csak ez a szemlélet-mód-változás garantálhatja a jobb eredményt.

Ugy gondolom, hogy az oktató-kísérletben az egyes foglalkozásokra szánt óraszám nem lehet azonos a konstatáló kísérletben megállapított óraszámmal, mivel nem egyes tanulókkal folyik a kísérlet, amely gyorsabb lefolyást tesz lehetővé, hanem osztálykeretben, ami lelassítja a folyamatot. Erre vonatkozó javaslatom<sup>pt</sup> az oktató-kísérlet szervezési feladataiban rögzítem.

2. A kipróbált foglalkozási szerkezetben garanciát látok arra vonatkozóan, hogy az oktatási és nevelési célok szerves kapcsolata az elméletet a gyakorlattal minden mozzanatban egyékvácsolja, és ennek következtében a dialektika törvényei szerint a kölcsönhatás gyümölcsöző lesz mindkét tényező<sup>re</sup>: az elméletre és gyakorlatra egyaránt.

3. A követelmény-rendszer~~ezzen~~ nem kívánok változtatást eszközölni, mert az egyes foglalkozások végső céljának a megközelítését - a kísérlet tapasztalatai alapján - egyértelműen segítette.

4. A fogalom és gyakorlati szabályok rendszere is eredményesnek bizonyult. A K.sz.-ek aktivizálása, öntevékenysége, a kereső-kutató módszere meghozta a kívánt eredményt.



## IV. F E J E Z E T

## Az oktató kísérlet feladatai és a kísérlet lefolytatása

" Az oktató kísérletben nem az oktatás kész eredményeivel van dolgunk, hanem magával az ismeretszerzési folyamattal. "

/Bogojavlenszkij-Mencsinszkaja, 1965.  
31.old./



Az oktató kísérlet osztály-keretben folyik, tehát normális pedagógiai szituációban.

### 1. A foglalkozási vázlatok kiegészítése.

a./ Az egyes foglalkozások tartalmi és szerkezeti felépítését a 8. osztályos konstatáló kísérlet tematikája alapján - változatlan formában - alkalmazom. A konstatáló kísérlet egyes foglalkozásainak a tapasztalatait természetesen a legmesszebb menőkig figyelembe kell venni. Itt csak néhány lényeges pontra kívánok utalni: a fogalmak tartalmi jegyeinek a kiszélesült körére, a gyakorlati szabályok alkalmazására, új szabályok feltárására, a tanulók önálló munkájának kibontakoztatására, a probléma szituációk jelentőségére, ok-okozati törvényszerűségek észrevétetésére. Az oktató kísérletben azt az elvet követem, amelyet így fogalmazhatok meg: minden foglalkozás az előtte lévőkkel szerves kapcsolatban van, azokra épül és fejleszt tovább. Azt szeretném még hangsúlyozni, hogy a foglalkozások lényegében az áramkör elve alapján épülnek fel: az áramkör egyre differenciáltabb formában történő megvalósításáról van szó.

Az óraszám felhasználását így tervezem: első foglalkozás 2 óra, a második-harmadik és negyedik foglalkozás 4-4 óra, az ötödik foglalkozás 2 óra. A 2-4. foglalkozás két részből áll: 2-2 órából, ami a tematika szerkezeti felépítését lényegében nem érinti, csak formális változásról van szó. Az első kétórás foglalkozás végén a végzett munka rövid összefoglaló áttekintése, a második kétórás foglalkozás bevezetőjében utalás a témában elért eredményekre - mozzanatokkal bővül a foglalkozás szerkezete.

b./ Tekintettel arra, hogy osztály-keretben folyik a kísérlet és a Rendtartás értelmében /19. §. 61. old./ osztályozni is kell a tanulók teljesítményét, az egyes foglalkozásoknak megterveztem az értékelési szempontjait.



Az értékelés szempontjai foglalkozásonként a következő:

Első foglalkozás /2 óra/.

a./ Az áramkör fogalma /a nulla- és fázis-vezető szerepe/.

b./ A soros-, párhuzamos- és vegyeskapcsolás fogalma, alkalmazásuk variánsai.

Második foglalkozás /4 óra/.

a./ Fogalmak és gyakorlati szabályok megalkotása: cselekvésben, rajzban, élő beszédben.

b./ A cselekvés logikai rendjének megszövegezése és végrehajtása /kevés külső segítséggel/.

Harmadik foglalkozás /4 óra/.

a./ Fogalmak és gyakorlati szabályok megalkotása: a tartalmi jegyek bővítésével /kevés irányítással/.

b./ Önállóság fokozása a tervező és kivitelező munkában.

c./ Az egyes lépések indokolása.

Negyedik foglalkozás /4 óra/.

a./ Fogalmak, gyak. szabályok önálló megszövegezése, alkalmazása.

b./ A feladat önálló tervezése.

c./ Eljárásmód indokolása.

d./ Önellenőrzés a cselekvésben, szükség esetén korrekciók alkalmazása.

Ötödik foglalkozás /2 óra/.

a./ Önálló tervezés és szerelés.

b./ Szerkezeti összefüggések feltárása /kevés segítséggel/.

c./ Önellenőrzés funkcionálása.

Az értékelés szempontjait az oktatási folyamat azon mozzanatában tudatosítom a tanulókkal, amely mozzanatra vonatkozik. Pl.: Az ötödik



foglalkozás a./ pontjában leírt értékelő szempontok<sup>k</sup> mindjárt az I./ Bevezető rész kezdetén, a b./ szempontját az I./ B./ 4. pontja előtt, a c./ szempontját az I./ B./ 1. pontja előtt. Ezekkel a szempontokkal felhívom a tanulók figyelmét az értékelés döntő szempontjaira, tudatosítom a fő követelményeket. Az oktatási folyamat további mozzanataiban az pozitív és negatív megnyilvánulások kapcsán - szükség szerint többször is - konkretizálom a követelményeket.

A foglalkozás záró aktusa az értékelés, amelyet három szinten bonyolítok le:

a./ Önértékelés a fő szempontok /követelmények/ alapján. A tanuló a megalkotott tervét /cselekvési tervet/ összehasonlítja a munkafolyamatot lezáró "termékkel". Ezáltal tapasztalata gazdagszik, meglévő tudása megerősödik, esetleg kiegészül. A követelményt konkrét formában látja saját munkájában.

b./ Brigád keretben történő értékelés. /Egyéni információk elmondása alapján is./ "A csoporttagok csoporton belüli akciója azzal az eredménnyel jár, hogy kialakul a helyzetek, értékelő ítéletek és cselekvési normák általánosan érvényes és a csoporttagokra nézve kötelező összessége." /O. Matousek, 1968, 127. old./

c./ Nevelői értékelés, amely a követelmény-rendszert egy általános normához-értékhez-viszonyítja. Természetesen egy-egy foglalkozáson 3-4 tanuló munkáját tudom úgy megfigyelni, hogy az eredményeiket személyhez kötötten értékeljem és osztályozzam. Ezt a mozzanatot mindig megelőzi az osztály teljesítményének általánosságban történő értékelése, amely főleg az értékelő szempontokra támaszkodik.

A tapasztalat azt igazolja, hogy az ilyen értékelés több időt vesz igénybe, mint a hagyományos értékelési forma. Azonban azt is látnunk kell, hogy ezen az úton alakítható ki a tanulók önértékelő képessége, kritikai készsége, amelynek biztos bázisa az elsajátított követelmény-rendszer, értékrendszer.



A foglalkozás szerkezeti felépítése ezekkel a mozzanatokkal indokoltan kiegészül.

Az egyes foglalkozások eredményeit kifejező érdemjegyekkel az alábbi megfontolások alapján itt most nem foglalkozom, statisztikai elemzés tárgyává nem teszem, csupán néhány lényeges megjegyzésre szorítkozom:

a./ "A hagyományos osztályozás, amely nagymértékben az összbemutatókra és a tanári véleményezésre épül, valóban rejt magában komoly hibalehetőségeket és nem tekinthető jelenlegi formájában az értékelés tökéletes és adekvát módszerének." /Kelemen, 1967. 297. old./

b./ Nem volt a kísérletem célja, hogy az érdemjegyeket objektívtásával foglalkozzam, mert ezt a kérdést külön vizsgálat tárgyává kell tenni. A dekódolásra vonatkozó irodalom /Dr. Bayer, 23-25. lap/ több bizonytalansági tényezőre nem adott választ. A pedagógiai jelenségek kvantifikálási eredményei a legritkább esetben produkálnak normális elosztást. /Vö.: Dr. Ágoston, 1970. 50. old./ A gyakorlati foglalkozás eredményeit a Gauss-görbék rendszerint jobbra torzult formában ábrázolják. Ebből következik, hogy magas középértékeket kapunk és a szóródás  $\pm 2 s$  határai irreális dekódolt értékhez vezetnek. Az így kapott értékekre a fenti módszer segítségével - véleményem szerint - nem lehet építeni, a pedagógiai konzekvenciák bizonytalan alapját képezik. Ezekre a problémákra széles körű vizsgálódások eredményeiből leszűrt elvek adhatnak választ.

c./ A kvantifikálásnak olyan módszerével dolgoztam már a kiindulási ponton, amely a tanulók teljesítményeit %-os formában fejezi ki, /Lásd 1-2. táblázat./ Ezt tekintem az összehasonlítás alapjának.

d./ Az érdemjegyekre vonatkozóan meg kell állapítanom, hogy azok a felmérőlapok eredményeinél alacsonyabb szintet mutatnak, de lényegesen jobbak, mint a korábbi évek hagyományos oktatása útján szerzett



érdemjegyek. Ugyanis az érdemjegyek az oktatási folyamat kezdetétől a végéig a fejlődést mutatják, a kezdeti bizonytalanságtól az optimálisan elérhető szintig tükrözik az egyes tanulók előmenetelét; a felmérés viszont csak a végállapotot mutatja. A kettő közötti feszültség sincs feloldva az értékelés kérdésében. Ez is a jövő feladata.

## 2. A kísérlet lefolytatása.

Az oktató-kísérletet két 8. osztályban, összesen 34 fiú-tanuló bevonásával meghatározott óraszámban és tematika alapján végeztem el. Az egyes foglalkozások szerkezeti felépítése a 8. osztályos konstatáló kísérlet második lépcsőjében rögzített tartalom /B./ II. 1. a.-e./ pontjaiban/ és az értékelés<sup>11</sup> szempontok /III./ fejezet, I./ 1. pontjában/ együtteséből áll. A szerzett tapasztalatokat külön értékelem.



## V. F E J E Z E T

### A felmérés és eredményeinek elemzése

" A modern pedagógiai kutatások a tények rendezésében és feldolgozásában egyre inkább felhasználják a statisztikai módszereket. A statisztikai módszerek a pedagógiai tények értelmezésében és a tények közötti összefüggések feltárásában új lehetőségeket nyitottak. "

/Dr. Ágoston, 1970. 44.old./



## I. A felmérés szervezési feladatai, alaptáblázatok összeállítása

### 1./ A felmérőlap összeállítása.

A felmérő kérdések összeállításánál a szerelő-gyakorlatok lényegesebb ismereteit vettem figyelembe, amelyekre a tanulók materializált cselekvéssel válaszoltak.

A kérdések a következők: /Lásd 3. sz. táblázat/

A kérdések alatt lévő számok az alternatív egységekre sorszáma-ra utalnak.

A kérdések megválaszolása a tanulók elméleti ismereteiknek rajzban való alkalmazását igényli. Ez a forma a gyakorlati foglalkozás témakörein belül a tervezés munkáját segíti, az elméleti ismeretek rajzban való alkalmazását kívánja meg, és természetesen az értelmi képességek fejlesztésének is nélkülözhetetlen eszköze. Azonban nem azonos a tényleges szerelés tárgyi cselekvéseivel, mert az az absztrakt vonásaiban a tényleges gyakorlat apróbb mozzanatait /vezetékek csupaszolása, összekötése, szigetelése, szerelvények csavarozása, stb./ nem tartalmazza, amelyek a gyakorlati tárgyi cselekvést megnehezítik, lelassítják a folyamatot. A tapasztalatom azonban azt mutatja, minthogy már jelzést tettem is rá, hogy a tanulók a technikai gyakorlatokat elfogadhatóan tudják, utánzás-szerűen elsajátították, de az értelmi megalapozás hiányzik a legtöbb tevékenységükben. Az egész kísérletem arra irányult, hogy a "kéz és az ész" együtt dolgozzék.

### 2./ Pontozással való értékelés.

A pontszámokkal való értékelést a rendelkezésemre álló irodalom alapján végeztem el. /Dr. Ágoston-Dr. Nagy-Dr. Orosz, 1970. 15-19. old. /Dr. Nagy J., 1966. 363-382. old., Dr. Nagy J., 1968. 419-426. old., Dr. Nemes, 1970. 134-138. old./ Az egyes felmérő kérdéseket alternatív egységekre - elemi műveletekre - bontottam és megállapítottam a

Felmérő kérdések

a 8.oszt. elektrotechnikai szerelő gyakorlat tantervi anyagához.

1. Rajzolj áramkört valamennyi lényeges áramköri alkatétel feltüntetésével!

1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

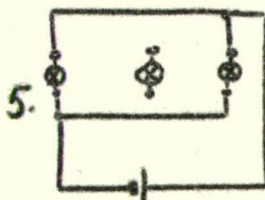
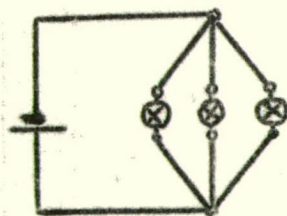
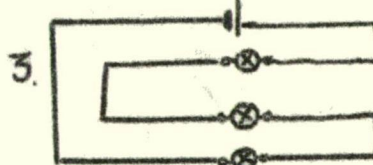
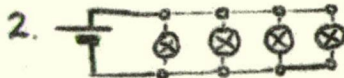
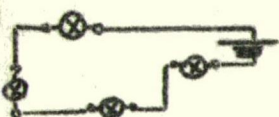
2. Rajzolj áramkört három sorosan kapcsolt izzólámpával mint fogyasztóval

1	2	3	4
---	---	---	---

3. Rajzolj áramkört párhuzamosan kapcsolt fogyasztóval

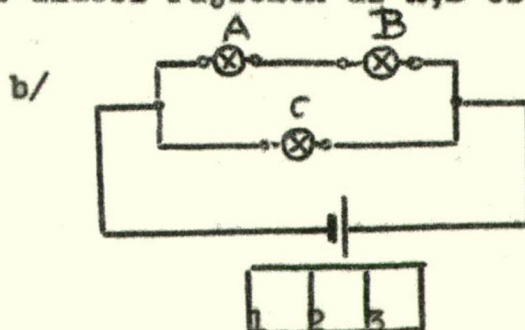
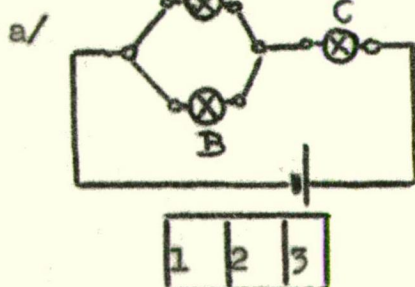
1	2	3	4
---	---	---	---

4. Milyen kapcsolásokat ábrázolnak az alábbi rajzok?  
/Írd az egyes ábrák alá a megfelelő választ!/  
1. 2. 3. 4. 5. 6.



1	2	3	4	5	6
---	---	---	---	---	---

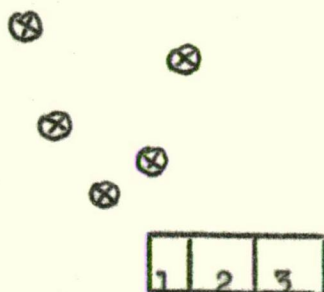
5. Milyen kapcsolatban szerepelnek az alábbi rajzokon az A, B és C izzók?



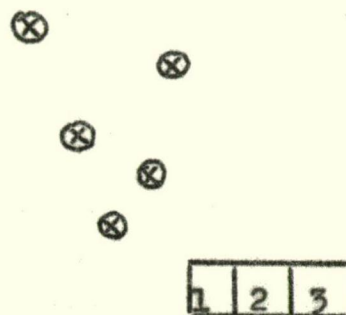


6. Kösd az alábbi két izzólámpa-csoportot egy-egy feszültségforrásra: az egyikben az izzókat sorosan, a másikban párhuzamosan!

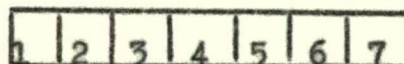
a/



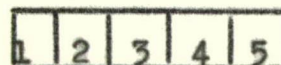
b/



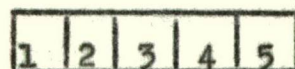
7. Tervezz öt égővel csillárkapcsolást!



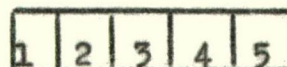
8. Készítsd el a lépcsőházi /alternatív/ kapcsolás vázlatát!



9. Ugyanazt a csengőt két teremből kell megszólaltatni. Készítsd el a kapcsolási rajzot!



10. Egy nyomógommbal két teremben elhelyezett csengőt kell megszólaltatni. Készítsd el a kapcsolási rajzot!



fontossági és szintsúly értékeit. Alternatív egységeket lásd a 4. sz. táblázaton.

"Felmerül itt az a kérdés, hogy milyen műveleteket tekinthetünk eléggé elemi jellegűeknek... Az elemi művelet fogalma ugyan viszonylagos /ugyanaz a művelet az egyik rendszer vagy ember számára elemi lehet, a másik számára nem/, de minden esetben magában foglalja helyes és egyértelmű végrehajtásának lehetőségét." /Landa, 29.old./

A kísérlet után - a következő héten - a felmérőlap alapján felmérést végeztem, amelyben a kísérletbe bevont tanulók közül 31 tanuló vett részt, három tanuló betegség miatt igazoltan mulasztott. Minden tanuló önállóan oldotta meg az egyes feladatokat.

3./ A felmérőlapok értékelése. A felmérőlapokat tanulónként ellenőriztem. Ez az ellenőrzés csupán azt mutatta meg, hogy a többség milyen eredménnyel dolgozott. Viszonylag kevés hibát vétettek, tehát ezeket a hibákat számoltam össze a főbb feldolgozás érdekében. Az egyes feladat megoldásokat sorra átnéztem és alternatív egységeként értékeltem. Amelyik alternatív egységet rosszul oldotta meg a tanuló, annak az alternatív egységnek a sorszámát a visszintez táblázatban /a feladatlapon/ áthúztam.

4./ Alaptáblázatok összeállítása. Az egyedi lapok eredménytáblázata alapján feladatonként és tanulónként összeszámoltam az egyes alternatív egységekre eső rossz megoldásokat. /Lásd 5. sz. táblázatot./

Az utolsó oszlop adatainak alapján megállapíthatjuk, hogy a VII. feladat /Tervezz öt égővel csillárkapcsolást/ jelentett a legtöbb problémát a tanulóknak. Ebben a témakörben főleg a rajzi jelek, de a csillárkapcsolás szerkezeti felépítésében és a bekötések megtervezésében is volt nemi bizonytalanság a tanulók munkájában.



Az alternatív egységek fontossági- és szintsúly számértékeiI. áramkör

4. sz. táblázat

S.sz.	Alternatív egység	Nehézségi súly	Fontossági súlyszám	Szintsúly- szám
1.	Van-e áramforrás?	-	2	3
2.	Van-e fogyasztó?	-	2	3
3.	Helyes-e a kapcsolás?	-	3	6
4.	Van-e kapcsoló helyes bekötéssel?	-	1	6
5.	Van-e biztosító helyes bekötéssel?	-	1	6
6.	Helyesek-e a rajzi jelek?	-	1	6
	E	-	10	30

II. Három égő soros bekötése

1.	Van-e áramforrás?	-	1	3
2.	Sorba vannak-e kötve a fogyasztók az áramforrással?	-	3	6
3.	Helyesen bekötött kapcsoló van-e az áramkörben?	-	1	6
4.	Helyesek-e a rajzi jelek?	-	1	6
	E	-	6	21

III. Három égő párhuzamos bekötése

1.	Van-e áramforrás?	-	1	3
2.	Párhuzamosan vannak-e kötve a fogyasztók a teleppel?	-	3	6
3.	Helyesen bekötött kapcsoló van-e az áramkörben?	-	1	6
4.	Helyesek-e a rajzi jelek?	-	1	6
	E	-	6	21

IV. Kapcsolások felismerése

S.sz.	Alternatív egység	Nehézségi súly	Fontossági súlyszám	Szint- súlyszám
1.	Soros?	-	2	2
2.	Párhuzamos?	-	2	2
3.	Soros?	-	2	2
4.	Párhuzamos?	-	2	2
5.	Párhuzamos?	-	2	2
6.	Soros?	-	2	2
	E	-	12	12

V. Vegyes kapcsolások felismerésea/ Feladat:

1.	Vegyes?	-	2	2
2.	A-B párhuzamos?	-	2	2
3.	/A-B/-C soros?	-	3	2
	E	-	7	6

b/ Feladat:

1.	Vegyes?	-	2	2
2.	A-B soros?	-	2	2
3.	/A-B/-C párhuzamos?	-	3	2
	E	-	7	6

VI. Öt izzólámpa soros és párhuzamos kapcsolásaa/ Feladat /soros/:

1.	Helyes-e az áramforrás jelölése?	-	1	3
2.	Sorba van-e a lámpák kötve?	-	2	6
3.	Helyesek-e a rajzi jelek?	-	1	6
	E	-	4	15



S.sz.	Alternatív egység	Nehézségi súly	Fontossági súlyszám	Szint- súlyszám
<b>b/ Feladat /párhuzamos/</b>				
1.	Helyes-e az áramforrás jelölése?	-	1	3
2.	Párhuzamosan vannak-e a lámpák kötve?	-	2	6
3.	Helyesek-e a rajzi jelek?	-	1	6
	<b>E</b>	-	4	15

#### VII. Öt égővel csillárkapcsolás

1.	Helyes-e az áramforrás jelölése?	-	1	3
2.	Helyes-e a nullavezeték elágaztatása az öt égőhöz?	-	3	6
3.	Helyes-e a csillárkapcsoló rajza?	-	2	6
4.	A közös sarkokhoz van-e kötve a bemenő fázisvezeték?	-	3	6
5.	Az egyik fázis jól van-e kötve a lámpákhoz?	-	2	7
6.	A másik fázis jól van-e kötve a lámpákhoz?	-	2	7
7.	Helyesek a rajzi jelek?	-	1	6
	<b>E</b>	-	14	41

#### VIII. Alternatív kapcsolás

1.	Az áramforrás és a lámpa sorba van-e kötve?	-	2	6
2.	Két alternatív kapcsolót épített-e be az áramkörbe?	-	3	3
3.	Az áramforrás sarkától az egyik kapcsoló közös sarkához van-e kötve a vezeték?	-	3	7
4.	A lámpához vezető fázis a másik kapcsoló közös sarkából indul-e el?	-	3	7
5.	A két kapcsoló egyes sarkai helyesen vannak-e összekötve?	-	1	6
	<b>E</b>	-	12	29

**IX. Ugyanazt a csengőt két tereméből kell megszólaltatni:**

S.sz.	Alternatív egység	Nehézségi súly	Fontossági súlyszám	Szintsúly- szám
1.	A nyomógombok párhuzamosan vannak-e bekötve?	-	2	6
2.	A nyomógombok és a csengő sorba vannak-e bekötve?	-	2	6
3.	Mindezek az áramforrással sorba vannak-e bekötve?	-	3	6
4.	Van-e helyes reduktor-kapcsolás?	-	1	3
5.	Helyesek a rajzi jelek?	-	1	6
E		-	9	27

**X. Egy nyomógommbal két teremben elhelyezett csengőket kell megszólaltatni:**

1.	Párhuzamos-e a két csengő bekötése?	-	2	6
2.	A csengők sorba vannak-e kötve a nyomógommbal?	-	2	6
3.	Mindezek az áramforrással sorba vannak-e bekötve?	-	3	6
4.	Van-e helyes reduktor-kapcsolás?	-	1	3
5.	Helyesek-e a rajzi jelek?	-	1	6
E		-	9	27



Összesítő-lap  
/rossz megoldások száma/

I. Feladat

8.osztály

Kísérleti személyek száma	Az alternatív egység száma							E
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
1. 2. 3. . . . 31								
E	o	o	o	o	o	o	+	0
II. Feladat E	o	o	o	2	+	+	+	2
III. " E	0	1	1	1	+	+	+	3
IV. " E	o	2	1	o	1	o	+	4
V. " E /arb./	o	o	1	o	o	2	+	3
VI. a/ " E	o	o	o	+	+	+	+	o
b/ " E	o	3	o	+	+	+	+	3
VII. " E	o	o	1	1	1	o	2	5
VIII. " E	o	o	o	1	1	+	+	2
IX. " E	o	o	o	o	2	+	+	2
X. " E	o	o	o	o	2	+	+	2

A IV. feladat 2. pont kapcsolási rajzát /párhuzamos-kapcsolást/ két tanuló soros-kapcsolásnak minősítette. A korábbi konstatáló kísérletben is felmerült ez a probléma, amelyet úgy oldottunk meg, hogy a kapcsolások nyomvonalait távolabb kötöttük a lámpák kapcsolaitól. Így a párhuzamos-kapcsolás lényege világosan kirajzolódott a K.sz.-ek előtt. Ezután a nyomvonalak rajzait fokozatosan közelítettük a lámpa kapcsolaihoz. Ez a szemléltetés segítette a tanulókat a helyes felismerésbe. Ugy látom, ezt az eljárást az oktató kísérletben is alkalmazni kell.

## II. Célösszesítések.

A céltáblázatok az alapösszesítések adatait olyan formákban tárják fel, amelyekből további számításokat végezhetünk, és az egyes tanulók vagy a kísérletbe bevont egész csoport teljesítményeire következtetéseket vonhatunk le.

1. Pontértékek kiszámítása. A feladatok pontértékeit az alábbi táblázat alapján számítottam ki, amelyhez -  $N-n_1$  oszlophoz az 5. sz. táblázatot, a fontossági- és szintsúlyszám oszlopaihoz a 4. sz. táblázatot használtam fel. /Lásd pontértékek kiszámítása 6. sz. táblázat./

Az I. és VI. feladatok minden tanuló megoldotta, a teljesítményük 100 %-os. Az egyes alternatív egységek pontértékei csak fontossági és szintsúly számokból adódnak, ezért az összeget /10. oszlop/ kettővel osztottam. Az egyes feladatok végső pontértékei súlyozott értékek. Ezek nagyságrendjéből - az egyes feladatokon belül - megállapítható, hogy mely alternatív egységek milyen /súlyozott/ pont-értéket képviselnek a tanulók teljesítményeinek értékelésében. Ugy érzem, hogy ezzel a módszerrel közelebb jutottam az objektív értékeléshez, mintha a hagyományosan alkalmazott 1-5 érdemjegyet, vagy önkényesen megállapított pontszámokat alkalmaztam volna.



## 1. sz. Célszámítás

6. sz. táblázat  
osztály: 8.

## PONTÉRTÉK KISZÁMITÁSA

Alternatív egységek sz.	Helyesen megoldotta meg (N = 31)		Empirikus súly a mintában / $\frac{n_1 - n_1}{N}$ / /Relatív gyakoriság/	Empirikus súly: pontszám a feladatra vonatkozóan	Pontossági sz	Pontossági súly	Saint-érték	Saintsúly	Empirikus + pontossági + saintsúly értékeinek számtani közepe	Végző pontszám
	$n_1$	$N - n_1$								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I. feladat:										
1.	31	0	0	0	2	2:10 = 0,2000	3	3:30 = 0,1000	0,8000:2 = 0,1500	15,-
2.	31	0			2	0,2000	3	0,1000	0,3000:2 = 0,1500	15,-
3.	31				3	0,3000	6	0,2000	0,5000:2 = 0,2500	25,-
4.	31				1	0,1000	6	0,2000	0,3000:2 = 0,1500	15,-
5.	31				1	0,1000	6	0,2000	0,3000:2 = 0,1500	15,-
6.	31				1	0,1000	6	0,2000	0,3000:2 = 0,1500	15,-
E: 0			$\Sigma: 0$		E: 10	E: 1,-	E: 30	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-
II. feladat:										
1.	31	0	0:31 = 0,-	0:0,0645 = 0,-	1	1: 6 = 0,1667	3	3:21 = 0,1429	0,3096:3 = 0,1032	10,32
2.	31	0	0:31 = 0,-	0,-	3	3: 6 = 0,5000	6	6:21 = 0,2857	0,7857:3 = 0,2619	26,19
3.	31	0	0:31 = 0,-	0,-	1	1: 6 = 0,1667	6	6:21 = 0,2857	0,4524:3 = 0,1508	15,08
4.	29	2	2:31 = 0,0645	1,-	1	1: 6 = 0,1666	6	6:21 = 0,2857	1,4523:3 = 0,4841	48,41
E: 0,0645			E: 1,-	E: 6	E: 1,0000	E: 21	E: 1,0000	E: 1,0000	E: 100,-	
III. feladat:										
1.	31	0	0:31 = 0,-	0,-	1	1: 6 = 0,1667	3	3:21 = 0,1429	0,3096:3 = 0,1032	10,32
2.	30	1	1:31 = 0,0323	0,0323:0,0969 = 0,3333	3	3:6 = 0,5000	6	0,2857	1,1190:3 = 0,3730	37,30
3.	30	1	1:31 = 0,0323	= 0,3333	1	1: 6 = 0,1667	6	0,2857	0,7857:3 = 0,2619	26,19
4.	30	1	1:31 = 0,0323	= 0,3334	1	1: 6 = 0,1666	6	0,2857	0,7857:3 = 0,2619	26,19
E: 0,0969			E: 1,0000	E: 6	E: 1,-	E: 21	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-	
IV. feladat:										
1.	31	0	0,-	0,-	2	2:12 = 0,1666	2	2:12 = 0,1666	0,3332:3 = 0,1111	11,11
2.	29	2	2:31 = 0,0645	0,0645:0,1291 = 0,4996	2	2:12 = 0,1666	2	2:12 = 0,1666	0,8328:3 = 0,2776	27,76
3.	30	1	1:31 = 0,0323	0,0323:0,1291 = 0,2502	2	2:12 = 0,1667	2	2:12 = 0,1667	0,5836:3 = 0,1945	19,45
4.	31	0	0,-	0,-	2	2:12 = 0,1667	2	2:12 = 0,1667	0,3334:3 = 0,1111	11,11
5.	30	1	1031 = 0,0323	0,0323:0,1291 = 0,2502	2	2:12 = 0,1667	2	2:12 = 0,1667	0,5836:3 = 0,1945	19,45
6.	31	0	0,-	0,-	2	2:12 = 0,1667	2	2:12 = 0,1667	0,3334:3 = 0,1112	11,12
E: 0,1291			E: 1,0000	E: 12	E: 1,-	E: 12	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-	



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	31	0	0,-	0,-	2	2:14 = 0,1429	2	2:12 = 0,1666	0,3095:3 = 0,1032	10,32
2.	31	0	0,-	0,-	2	2:14 = 0,1429	2	2:12 = 0,1666	0,3095:3 = 0,1032	10,32
3.	30	1	1:31= 0,0323	0,0323:0,0968= 0,3337	3	3:14 = 0,2143	2	2:12 = 0,1667	0,7147:3 = 0,2382	23,82
4.	31	0	0,-	0,-	2	2:14 = 0,1428	2	2:12 = 0,1667	0,3095:3 = 0,1032	10,32
5.	31	0	0,-	0,-	2	2:14 = 0,1428	2	2:12 = 0,1667	0,3095:3 = 0,1032	10,32
6.	29	2	2:31= 0,0645	0,0645:0,0968= 0,6663	3	3:14 = 0,2143	2	2:12 = 0,1667	4,0473:3 = 0,3491	34,91
			E: 0,0968	E: 1,-	E: 14	E: 1,-	E: 12	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-

## VI. feladat:

a/	1.	31	0	0,-	0,-	1	1: 4 = 0,2500	3	3:15 = 0,2000	0,4500:2 = 0,2250	22,50	
	2.	31	0	0,-	0,-	2	2: 4 = 0,5000	6	6:15 = 0,4000	0,9000:2 = 0,4500	45,-	
	3.	31	0	0,-	0,-	1	1: 4 = 0,2500	6	6:15 = 0,4000	0,6500:2 = 0,3250	32,50	
						E: 4	E: 1,-	E: 15	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-	
b/	1.	31	0	0,-	0,-	1	1: 4 = 0,2500	3	3:15 = 0,2000	0,4500:3 = 0,1500	15,-	
	2.	28	3	3:31= 0,0968	0,0968:0,0968= 1,-	2	2: 4 = 0,5000	6	6:15 = 0,4000	1,9000:3 = 0,6333	63,33	
	3.	31	0	0,-	0,-	1	1: 4 = 0,2500	6	6:15 = 0,4000	0,6500:3 = 0,2167	21,67	
						E: 0,0968	E: 1,-	E: 4	E: 1,-	E: 15	E: 1,-	E: 100,-

## VII. feladat:

1.	31	0	0,-	0,-	1	1:14 = 0,0714	3	3:41 = 0,0732	0,1446:3 = 0,0482	4,82
2.	31	0	0,-	0,-	3	3:14 = 0,2143	6	6:41 = 0,1463	0,3606:3 = 0,1202	12,02
3.	30	1	1:31= 0,0323	0,0323:0,1614= 0,2001	2	2:14 = 0,1428	6	6:41 = 0,1463	0,4892:3 = 0,1631	16,31
4.	30	1	1:31= 0,0323	0,2002	3	3:13 = 0,2143	6	6:41 = 0,1464	0,5609:3 = 0,1869	18,69
5.	30	1	1:31= 0,0323	0,2001	2	2:14 = 0,1429	7	7:41 = 0,1767	0,5137:3 = 0,1713	17,13
6.	31	0	0,-	0,-	2	2:14 = 0,1429	7	7:41 = 0,1707	0,3136:3 = 0,1045	10,45
7.	29	2	2:31= 0,0645	0,0645:0,1614= 0,3996	1	1:14 = 0,0714	6	6:41 = 0,1464	0,6174:3 = 0,2058	20,58
			E: 0,1614	E: 1,-	E: 14	E: 1,-	E: 41	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-

## VIII. feladat:

1.	31	0	0,-	0,-	2	2:12 = 0,1666	6	6:29 = 0,2069	0,3735:3 = 0,1245	12,45
2.	31	0	0,-	0,-	3	3:12 = 0,2500	3	3:29 = 0,1034	0,3534:3 = 0,1178	11,78
3.	31	0	0,-	0,-	3	3:12 = 0,2500	7	7:29 = 0,2414	0,4914:3 = 0,1638	16,38
4.	30	1	1:31= 0,0323	0,0323:0,0646= 0,5000	3	3:12 = 0,2500	7	7:29 = 0,2412	0,9914:3 = 0,3305	33,05
5.	30	1	1:31= 0,0323	0,0323:0,0646= 0,5000	1	1:12 = 0,0834	6	6:29 = 0,2069	0,7903:3 = 0,2634	26,34
			E: 0,0646	E: 1,-	E: 12	E: 1,-	E: 29	E: 1,-	E: 1,-	E: 100,-







2. Az alternatív egységeknek pontértékei. A feladatok alternatív egységeinek pontértékeit külön táblázatban összesítettem a könnyebb áttekintés végett /lásd 7. sz. táblázat/. Minden feladat maximálisan elérhető pontszám értéke: 100. Ezek szerint az egyes tanulók teljesítményeinek összpontértéke %-ban fejezi ki munkájuk értékét.

3. A tanulók teljesítménye. Feladatonként a tanulók teljesítményeit a 8. sz. táblázat tartalmazza, amelyhez a 5. és 7. sz. táblázat adatait használtam fel. A hibavalószínűségi értékeket számoltam ki egy főre /E:31/, mert ez egyszerűbb számolástechnikát igényelt, mintha a jártasság-minőség<sup>ű</sup> értékeket számoltam volna ki közvetlenül. Ez lényegesen több számolási technikát igényelt volna, amit egyszerű kivonással megoldhattam /100 - E/.

A kapott átlagteljesítmény a 11 feladatmegoldásra 97,38 %, ami az 1. és 2. táblázatban közölt jártasság-minőségnek több mint a háromszorosa. /Vö.: 1., 2. sz. táblázattal./ A kísérlet hatékonyságát ez az elért érték tükrözi a legjobban.

A dekódolásra vonatkozóan csak annyi észrevételt kívánok tenni, hogy a felmérőlap eredménye alapján két tanuló 4-es és 27 tanuló 5-ös érdemjegyet kapott. Ezek az érdemjegyek a foglalkozásokon szerzett érdemjegyekkel azonos értéket képviselnek az évvégi osztályzatok megállapítása alkalmával.



2. sz. Célösszesítés

7. sz. tábl.

Osztály: 8.

A feladatok alternatív egységének pontértéke

Feladat sor sz.	Alternatív egységek sorszáma							E %
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
	Az alternatív egységek pontértékei							
I.	15,-	15,-	25,-	15,-	15,-	15,-	+	100
II.	10,32	26,19	15,08	48,41	+	+	+	
III.	10,32	37,30	26,19	26,19	+	+	+	
IV.	11,11	27,76	19,45	11,11	19,45	11,12	+	
V.	10,32	10,32	23,82	10,32	10,31	34,91	+	
VI. a.	22,50	45,-	32,50	+	+	+	+	
b.	15,-	63,33	21,67	+	+	+	+	
VII.	4,82	12,02	16,31	18,69	17,13	10,45	20,58	
VIII.	12,45	11,78	16,38	33,05	26,34	+	+	
IX.	14,81	14,81	18,52	7,41	44,45	+	+	
X.	14,81	14,81	18,52	7,41	44,45	+	+	

3. sz. Célösszesítés

7. sz. tábl.

/jártasság-minőség/

Osztály: 8.

/rossz megoldások/

A feladatok alternatív egységének pontértéke

Feladatok sor- sz. és a hibá- zók sz.	Alternatív egységek sorszáma							E /%/	Jártasság minőség /100-E/  /%/
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.		
	Alternatív egység pontértékei a hibá- zók számával								
	<del>1/5</del>	<del>1/5</del>	<del>2/3</del>	<del>1/3</del>	<del>1/3</del>	<del>1/3</del>	<del>1/3</del>		
I.	o	o	o	o	o	o	-	o	100,-
II.	o	o	o	96,82 2	-	-	-	$\frac{96,82}{31}=3,12$	96,88
III.	o	37,30 1	26,19 1	26,19 1	-	-	-	$\frac{89,68}{31}=2,89$	97,11
IV.	o	55,52 2	19,45 1	o	19,45 1	o	-	$\frac{91,42}{31}=2,95$	97,05
V.	o	o	23,82 1	o	o	69,82 2	-	$\frac{93,64}{31}=3,02$	96,98
VI. a.	o	o	o	-	-	-	-	-	100,-
b.	o	189,99 3	o	-	-	-	-	$\frac{189,99}{31}=6,13$	93,87
VII.	o	o	16,31 1	18,69 1	17,13 1	o	41,16 2	$\frac{93,29}{31}=3,01$	96,99
VIII.	o	o	o	33,05 1	26,34 1	-	-	$\frac{59,39}{31}=1,91$	98,09
IX.	o	o	o	o	88,90 2	-	-	$\frac{88,90}{31}=2,87$	97,13
X.	o	o	o	o	88,90 2	-	-	$\frac{88,90}{31}=2,87$	97,13

1071,23

Csoportátlag:  $\frac{1071,23}{11}=97,38\%$



## VI. F E J E Z E T

## A kísérlet végső konzekvenciái

" A behaviorista elmélet csak a "fekete doboz" elve szerinti irányítás megvalósítására ad lehetőséget. Az ismeretek és értelmi cselekvések szakaszonkénti kialakításának elmélete viszont a "fehér doboz" elvének az érvényesítésére törekszik. "

/Talizina, 1970. 148.old./

### A kísérlet végső konzekvenciái.

A kísérlet eredményeit röviden foglalom össze úgy, hogy a II. fejezet 1. pontjában felvetett problémákra a válasz kicsendüljön.

A hatékonyabb oktató-nevelő munkára vonatkozó pedagógiai-pszichológiai konzekvenciákat a 8. osztály elektrotechnikai szerelési gyakorlatára vonatkozóan - a konstatáló- és oktató kísérlet tapasztalatainak elemzése útján - főbb körvonalaiban összegezem. Az egyes problémakörök részletes kifejtését, illetve megismétlését mellőzöm, csupán zárójeles megjegyzésben utalok rájuk. Mindenesetre nem árt hangsúlyozni, hogy a kísérlet minden egyes tapasztalatát, részmozzanatát meg kell ismernie a tanárnak, aki a szerelő-gyakorlatokat tanítja. Csak ezek birtokában tudja megváltoztatni pedagógiai szemléletmódját, amelynek következtében munkája eredményét növelheti.

Bevezetés képpen azt is hangsúlyoznom kell, hogy az oktató kísérlet tapasztalatai a konstatáló kísérletekben feltárt pedagógiai-pszichológiai konzekvenciákat sorra-rendre igazolták. A témakör didaktikai változásait ebben a fejezetben - I. -2. pontjában foglalom össze.

#### I. A foglalkozást előkészítő feladatok

1./ A tanárnak ismernie kell a leglényegesebb idevágó irodalmat.  
/Lásd az irodalomjegyzéket !/

2./ A tanmenetet tematikusan kell megterveznie, amely tervezetben a témakör egyes témáit pontosan körvonalaznia kell./Lásd III.fej.B. 1.a-e.pontjait és a IV.fej.1.pontját!/Lényegesnek tartom ismételten hangsúlyozni, hogy a tárgyi és nevelési/gondolkodást fejlesztését szolgáló/célok rendszerét már a tervezés ezen mozzanatában tisztáznia kell.\*A tárgyi célt elérendő tevékenység tartalma/különböző cselekvések/ mindig meghatározza az értelmi műveletek fajtáit, rendszerét, a gondolatmenet irányát.Fl.milyen új fogalom, meghatározás, szabály, törvényszerűség szerepel a tevékenységben.Ezt rögzítenünk kell a



foglalkozás szerkesztésében és gyakoroltatnunk kell a tanulókkal./Bo-  
gojavlenszkij-Kudrjavecov, 15. old./ Továbbá -amennyiben lehetséges -  
meg kell állapítani azt a vezérlő gondolatot, magas absztrakciójú  
fogalmat /strukturát/, amely az egész témakört egybefogja. Kísérleten-  
ben ez a struktúra : az áramkör. Minden egyes foglalkozás e struktúra  
továbbfejlesztése, kiegészítése, differenciáltsága jegyében folyt le.

A szerelési gyakorlatok témabeosztása a kísérlet eredményei alap-  
ján így alakult:

- 1./ foglalkozás /2 óra/: áramkör, soros-, párhuzamos-és vegyes kap-  
csolás /Vö.: III. fejt. B. I. pontjával./ Ezt a gyakorlatot az 1. sz.  
kép szerelődobozásában foglalt szerelvényekkel kell végrehajtani. /Vö.:  
III. fejt. A. III. 2-3. pontjával./
- 2./ foglalkozás /4 óra/: az áramkör szereléstáblája. /Vö.: III. fejt.  
B. II. 1. b./ pontjával./
- 3./ foglalkozás /4 óra/: a csillárkapcsolás szereléstáblája. /Vö.: III.  
B. II. 1. c. pontjával./
- 4./ foglalkozás /4 óra/: Alternatív-kapcsolás szereléstáblája. /Vö.:  
III. fejt. B. II. 1. d./ pontjával./
- 5./ foglalkozás /2 óra/: a csengő és -reduktor szereléstáblája. /Vö.:  
III. fejt. B. II. 1. e./ pontjával./

Az eredményes oktatás az órasszámok fenti megosztását kívánja meg.  
A témakör megnyugtató eredménnyel való oktatása, - amely folyamat-  
rendszerben a tárgyi és nevelési feladatok összetetten és sokoldalú-  
an kerülnek előtérbe -, csak ebben a formában valósulhatnak meg. S  
mivel itt alapvető ismeretek és gyakorlati megoldások szerepelnek,  
nem lehet az oktatási folyamatot megrövidíteni.

3. A foglalkozás szerkezeti felépítését a foglalkozásra való  
felkészülés folyamán kell megterveznie a tanárnak. /Lásd az előbbi  
zárójeles megjegyzés<sup>eket</sup>./ A kísérletben alkalmazott szerkezeti rendsze-  
rek változatos képet mutatnak.



A kísérlet tapasztalatai alapján megállapíthatjuk, hogy a foglalkozások szerkezete egymástól eltérő felépítést mutatnak. Már a 7. osztályos konstatáló kísérlet foglalkozási tervezetei is rámutattak az ismeretszerzés és alkalmazás "rutin szerűen" elkülönített két fázisának tarthatatlanságára. Már az első foglalkozásban tapasztalható volt /III. feje. A. III. 2. c. pont/ az alkalmazás behatolása az ismeretszerzés fázisába. A második foglalkozásban a tényanyag eredetének különbözősége és az alkalmazás variánsai befolyásolták a szerkezeti felépítést. /III. feje. A. II./ A harmadik foglalkozásban a bevezető rész összefoglaló-alkalmazó jellege és a betűábrázolás módszere volt újzerű. Mind a három foglalkozás problémafelvetéssel mozgósította a tanulók értelmi - és eszelekvésbeli képességeit. A 8. osztályos kísérlet ezeket a variánsokat tovább növelte.

Ilyen eljárásmóddal, amelynek folyamán sorozatos problémák elé kerülnek a tanulók, a reprodukтив gondolkodás csak a tényanyagot szolgáltatja, annak felhasználása, kiegészítése vagy összevonása, átcsoportosítása, új rendszerbe való beépítése már produktiv gondolkodás feladata lesz. /Kudrjavcev, 130. old./ Ilyen esetekben már nemcsak arról van szó, hogy a tanulók tevékenységét csupán a technikai végrehajtásra korlátozzuk, hanem arról is szó van, hogy mozgósítani kell alkotó fantáziájukat, produktiv gondolkodásukat. /Ugyanott./

A szerkezeti felépítés néhány fontosabb mozzanatára azonban ismételtén rá kell mutatnom.

a./ A tanterv követelményrendszere alapján az egyes foglalkozásoknak meg kell állapítani az adott oktatási folyamatra /foglalkozásra/ vonatkozó optimális követelményeit tárgyi és nevelési szempontból egyaránt. Ezzel párhuzamosan meg kell szövegezni az értékelés szempontjait is. /Lásd III. B. II. 1. és IV. feje. 1. pontjait./



b./ A foglalkozást élmények, tapasztalatok összegyűjtésével kell kezdeni, amelyekből kiszűrhetők a témához kapcsolódó ismeretek. A megismert szabályt tárgyi, materializált cselekvéssel kérhetjük számon, amelyek<sup>et</sup> szóbeli cselekvéssel is kísérrnie kell a tanulónak. Arra is gondolnunk kell, hogy verbálisan - tehát konkrét témasz nélkül - fogalmi síkon is tudja reprodukálni a szabályt. Ez az út a cselekvéstől a szabályalkotásig tart, amely folyamatban a cselekvés belsővé válik - interiorizálódik. /Vö.: Galperin: Értelmes cselekvés módszerével. Salamon J. és Talizina tanulmányai alapján./ A számonkérés azonban ezen a ponton nem állhat meg, a szabályt konkrét gyakorlatban is alkalmaznia kell a tanulónak. /Vö.: III. feje. B. II. 1. D. 1. pontjával./ Így valósul meg a lenini formula: Konkrét-absztrakt-konkrét kapcsolátának teljes köre. "Csak azok az ismeretek maradandóak, amelyek beépültek az ismeretrendszerbe és megfelelő műveletvégezés közben a rendszer élő és mozgékony elemeivé váltak. /Kelenen, 1970. 195. old./

c./ A tapasztalati fogalmak az elemző-szintetizálódó folyamatban kiegészülnek, teljessé válnak. /Vö.: III. feje. B. 4. fogl. D. pontjában közltekkel./ Ebben a folyamatban ki kell emelni a lényeges és lényegtelen jegyek tudatosítását, eldifferenciálását. /Vö.: III. A. I. pontjában közltekkel./ Ugyanabban a folyamatban a gyakorlati szabályok, ok-okozati és szerkezeti összefüggés törvényszerűségei is kezdenek kibontakozni, vagy a meglévő szabályszerűség, törvényszerűség újabb elemei is felszínre kerülnek. Ezekkel az elemekkel a meglévők kiegészülnek, magasabb szintézishez jutnak: differenciálódnak és integrálódnak. "Az ismeretek differenciálása épp alkalmazásuk folyamán megy végbe: a lényeges elkülönül a lényegtelenről, s ennek az aktív analitikus-szintetikus gondolkodási munkának az alapján magasszintű általánosítások alakul-



nak ki a tanulók gondolkodásában. Ezek az általánosítások biztosítják a továbbiak során, hogy az elsajátított ismereteket új körülmények között is tudják alkalmazni." /Kalmikova, 295./

d./ A megismert gyakorlati szabályokat az alkalmazás során olyan irányító elvként kell kezelnünk, amelyek a tényleges tárgyi vagy materializált cselekvéseket irányítják. Ennél a mozzanathnál Landa következő megállapításából kell kiindulnunk: "A tanulónak... többnyire egyáltalán nem azért vannak nehézségei, egyáltalán nem azért hibázik, mert nem ismeri a szabályokat és meghatározásokat, hanem azért, mert nem ismeri alkalmazásuk módját, nem ismeri, vagy nem tudja használni a gondolkodás módszereit. Ezekre a módszerekre viszont gyakran nem is oktatják külön a tanulókat." /Landa, 69. old./

Kísérleteim során a fogalom- és szabály-alkotást - mind gondolkodást fejlesztő gyakorlatokat - jelöltem meg fő feladatként. Tehát arra törekedtem, hogy a tanulók ezeket a módszereket megismerjék külső segítséggel, majd önállóan. /Vö.: III. feje. B. II. 1. c. D. 2. pontjában közöltekkel! / A szabályalkotással azonban nem szabad ismeretszerzés folyamatát lezártnak tekintenünk. "A tanulók zöménél a frissen tárgyalt anyag differenciálása és általánosítása nem annyira az anyag elsődleges észlelése során a tanár magyarázata kapcsán megy végbe a legaktívabban /még ha aktív módszerekre épül is az elsődleges ismerkedés/, hanem inkább az újonnan elsajátítandó ismeretek többé-kevésbé önálló kezelésének a folyamatában /még ha korrigálja is ezt a munkát a tanár/, gyakorlati alkalmazásuk keretében." /Kalmikova, 104. old./

e./ A tanulói aktivitás kibontakoztatása érdekében fontos követelménként kell kiemelnem a probléma-szituációkból való kiindulást. /Lásd a foglalkozások tervezeteit./ Ezzel a kérdéssel függ össze a következő megállapítás is: "Nagyon lényeges, hogy a munka-



folyamat megtervezésébe gondolkodó, alkotó módon vonjuk be a tanulókat. Az általános iskolai gyakorlati foglalkozásokon ma még jelen van, sőt egyes esetekben uralkodik a régi, a műhelyoktató bemutató munkáján alapuló szellem. Ahol ez érvényesül, ott a tanuló pusztán a bemutatott művelet utánsója, és munkája csak mechanikusan végzett manuális tevékenységgé válik." /Kornidesz-Kurucz, 51. old./

Megállapíthatjuk, hogy a foglalkozás szerkezeti felépítése dinamikus, nem lehet sablonokba szorítani. Már a tervezés stádiumában szem előtt kell tartanunk az alábbi meghatározó tényezőket: A tananyag tartalma és jellege, tárgyi és nevelési feladatok összhangja, a tanulók ismeret- és készségrendszerének szintje, az önálló tevékenység foka, a cselekvés jellege és állapota. /Vö. III. feje. A., III. 1. c. pontjával./

Hangsúlyozni kívánom, hogy az egyes foglalkozásokat nem lehet erőszakkal tipizálni, mivel azt sok tényező befolyásolja, amelyek állandó változása dinamikus szerkezetet követel meg. A kísérletem csak néhány változatot produkált, a további variánsok kitapintása a jövő feladata.

## II. A foglalkozás levezetésének főbb kérdései

### 1. A tervezet rugalmas kezelése.

A jó tervező munka fél sikernek könyvelhető el. Ha a nevelő világosan látja az elérendő célt, a célhoz vezető feladatrendszereket, és kellőképpen motiválta a tanulókat a cél elérésére /vö.: III. fejezet III. 1. a. pontjával./, az eredmény nem maradhat el. Természetesen azt is le kell szögeznünk, hogy ha a tervezés pl. materializált formában nehezen megy a tanulóknak, a tárgyi cselekvésre való áttérés útján kell a célhoz vezetni őket. Fordítva is előállhat a probléma: nehezen érthető meg a lényeg konkrét szerelvényen, mint rajzon. Kísérleteimben a négy szerelő tábla összeállítását ma-



terializált eselekvésből kiindulva tárgyaltam. Egy-egy fogalom megértése problémát jelenthet a tanulóknak. Ilyen esetekben - a tervezettől eltérően - lépésről-lépésre kell rávezetni őket a lényegre. /Vö.: III. fejt. A. III. 1. d. pontjával./ A törvényszerűség felismerése is okozhat problémát, amelyet csak részleges következtetési folyamatban tisztázhatunk. /Lásd: III. fejt. B. II. 1. e. D. c. pontjaiban./ A gyakorlatot irányító szabályok is nehézséget jelenthetnek a tanulóknak, ha körültekintő kifejtését mellőzzük, és a szabály rövidtávon való közlésére szorítkozunk. Ilyen probléma adódott a konstatáló kísérlet harmadik foglalkozásán, a fázis-vezetékek be-  
kötésével kapcsolatban. /Lásd III. fejt. B. II. 1. e. és D. pontját./

Ilyen és hasonló esetekben a tervezetet rugalmasan kell a nevelőnek megváltoztatnia, kiegészítenie.

## 2. Az absztrakciók kialakulása és szerepe az oktatási folyamatban

A fogalom és gyakorlati szabály elsődleges kialakítása - úgy tapasztaltam - nem jelentett különös problémát a tanulók számára. A tényanyagot kellő biztonsággal tudták elemezni. Az összehasonlítási folyamatban a lényeges és lényegtelen jegyek kiemelése, elvonatkoztatása már igényel nevelői segítséget. /Pl. az áramkör és lényeges és lényegtelen jegyeinél./ Hangsúlyozni kívánom, hogy kezdeti fokon mindkét jegy kiemelése, rendszerbe foglalása nagyon fontos az elkülönítés szempontjából. Sok példát találunk erre vonatkozóan a III. fejezet A. II. pontjában.

Több problémát jelentett a tanulók számára az elsődleges absztrakciók folyamán kialakított fogalmak, szabályok, törvényszerűségek alkalmazása. "A másodlagos absztrakció arra utal, hogy az alkalmazásnál más az absztrakció jellege, mint az ismeretszerzésnél, azaz a fogalomalkotásnál: az elsődleges absztrakciónál a gondolkodás a konkrétól indul az absztrakt felé haladva új fogalmat, vagy



törvényt ismer meg. A másodlagos absztrakciónál már ismert fogalmat, törvényt kell felismernie, ugyancsak a konkrét adatokból elindulva. A lényeges különbséghez még hozzá tartozik az is, hogy itt a konkrétban felismert elvet újra visszaviszi a gondolkodás a konkrét helyzetre. Vagyis a gondolkodás itt a megismerés teljes útját végigjárja: konkrét-absztrakt-konkrét." /Kelemen, 1967. 206. old./

Ezzel a megállapítással kapcsolatban arra kell utalni, hogy az alkalmazást több formában kell gyakoroltatni. Erre az elektrotechnikai szerelési gyakorlatok bő lehetőséget nyújtottak. Itt különösen utalni kell a konstatáló kísérlet első fázisában feltárt alkalmazási variánsokra /III. fejezet A. II. pont./, és a második fázisban adódó lehetőségekre. /III. fejezet B. II. 1. b. pont./ Ezekben az alkalmazási variánsokban nemcsak a szabály alkalmazásáról, hanem a szabály felismeréséről, kiegészítéséről, továbbfejlesztéséről is szó van, mégpedig tárgyi, materializált, élőbeszéd és gondolati cselekvések formájában, a dialektika törvényeinek megfelelően. Ugy látni, hogy az alkalmazás változatos formái segítették a tanulókat abban, hogy az alapstrukturát - az áramkört - differenciált formában hatékonyan tudták alkalmazni.

Külön szóvá kell tennem a rajzi ábrázolás jelentőségét. Az eddigi gyakorlatunkban a műszaki rajz elszigetelt szerepet játszott: A tanterv<sup>2</sup> rajzi elemeinek megismertetését szolgálta. A kísérlet azonban többoldalu jelentőségére mutatott rá. Elsősorban a konkrét-absztrakt-konkrét folyamatban betöltött szerepét kell kiemelni. A rajz a valósághoz viszonyítva absztrakt, a gondolkodáshoz viszonyítva konkrét jellegű, attól függően, hogy milyen pedagógiai szituációról van szó. /Vö. III. fejezet A. III. 1. a-d. pontjaival./ Továbbá a rajz a tervezés, a rajzi konstruálás - a gondolkodás-fejlesztés - lényeges módszerét is jelenti. /Vö. III. A. 2. pontjával./ A rajznak



nem lebecsülendő szerepe van a gyakorlati tevékenység irányításában is. /Vö.: III. B. II. 1. a.-e. pontjaival./ Az elektrotechnikai rajzokkal kapcsolatban ismét hangsúlyozni kívánom, hogy azok minden esetben az elvet fejezik ki /a kapcsolás elvét/, tehát nem a valóságot ábrázolják.

Még egy megjegyzés<sup>f</sup> ehhez a ponthoz. A kísérlet minden fázisában a fizikában tanult szabályokat /áramkört, kapcsolási módot/ vettem alapul, kiindulási pontként. Hangsúlyozni kívánom azonban, hogy a szabályok verbális ismétlése - amit elsődleges absztrakciók útján sajátítottak el a tanulók - nem elégséges az alkalmazás szempontjából. A szabályt konkretizálni kell tárgyi és materializált cselekvésben, és ennekben a folyamatokban rá kell mutatnunk a lényeges és lényegtelen elemekre, újra fel kell "fedeztetnünk" ezeket az elemeket a cselekvések során; új elemeknek az észrevétetésére kell nevelnünk a tanulókat. /Vö. III. B. II. 1. é./, D. 2. a. pontjaival./ Ezáltal a fogalom /szabály/ tartalmi jegyei tudatossá válnak, kiegészülnek, a tervező munka és a gyakorlat tényleges irányítóivá válik.

### 3. Módszerek.

Az alkalmazott módszereket a III. fejelet A./ III. 2. b./ pontjában részletesen kifejtettem. Összegezés képpen azt hangsúlyoznám, hogy a tanulók önkifejtését szolgáló módszereket /kereső-kutató módszer/ kell a szerelési gyakorlatok során előnybe részesíteni, amelyek a tanulók érdeklődését, aktivitását, konstruktív képességeit /produktív fantázia, alkotó gondolkodás stb./, megismerő tevékenységét mozgás<sup>be</sup> hozzák. Az oktató-kísérlet eredményessége ezt a megállapítást tényszerűen is alátámasztotta. Ugy gondolom, hogy a kísérletem a frontális módszer "örökérvényű" szerepét megdöntötte.



#### 4. Értékelés.

Utalnom kell néhány szóban az értékelésre is. Amint korábban már szó volt erről a kérdésről, most ismételtén visszatérek rá. Az érdemjegyekkel való értékelés a nevelő-értékelő judiciumának a függvénye. A pontozással való értékelés objektivebbnek tekinthető. A felmérő-lap alapján pontértékekkel minősítettem a tanulók teljesítményeit. Az alábbi megállapítást azonban figyelembe vettem: "... a teljesítmény-próba megoldása, vagy nem megoldása önmagában még nem határozza meg az adott lelki tevékenység, vagy tulajdonság belső természetét. A tesztek tulajdonképpen csak a pillanatnyi teljesítményszint rögzítésére képesek, de nem tárják fel a vizsgált lelki jelenség kialakulásának folyamatát, okait, törvényszerűségeit." /Duro-Kelemen-Radnai, 26. old./

Az egész elemző munkámra rányomta bélyegét Ágoston professzor következő megállapítása: "...a statisztika a pedagógiai kutatásnak csak segédeszköze, csak egyik módszere. Nem helyettesítheti a pedagógiai tények, jelenségek sajátosan pedagógiai, tehát minőségi elemzését." /Ágoston, 1970. 44. old./

Es a megállapítás számomra azt jelentette, hogy a kísérletek minden lényeges mozzanatát megfigyeljem, rögzítsem, elemezzem és konzekvenciákat vonjak le belőle. Ennek a minőségi elemzésnek az eredményeit a számok tükrében is megvizsgáltam.

Záró gondolatként meg kell említem, hogy a konstatáló kísérlet minden egyes tapasztalatának felhasználása kedvezően befolyásolta az oktató-kísérlet eredményeit.



Irodalomjegyzék

- 1./ Rendtartás az ált.iskolák és gimnáziumok részére./Tankönyvkiadó,1964./
- 2./ Tanterv és utasítás az ált.iskolák részére./Tankönyvkiadó, 1962./
- 3./ Ádám György:Élettan pszichológushallgatók számára./Tankönyvkiadó,1966./
- 4./ Dr.Ágoston György: Neveléstudomány./Tankönyvkiadó,1970./
- 5./ Dr.Ágoston György-dr.Nagy József-dr.Orosz Sándor:Témazáró tudásszintmérés./Köznevelés,1970.3.sz.15-19.old./
- 6./ P.K.Anohin:Fiziológia és kibernetika./A kibernetika filozófiai problémái.Gondolat,1963. 251-289.old./
- 7./ Dr.Bayer István:Feladatlapok osztályozása./Köznevelés,1969. 3.sz.23-25.old./
- 8./ V.P.Beszpalkó:Információs pszichológia és didaktika./A ped. időszerű kérdései külföldön.Tankönyvkiadó,1968./
- 9./ Bogojavlenszkij-Mencsinszkaja:Az iskolai ismeretsajátítás pszichológiája./Tankönyvkiadó,1965./
- 10./J.S.Bruner:Az oktatás folyamata./Tankönyvkiadó,1968./
- 11./Dr.Duró Lajos-dr.Kelemen László-dr.Radnai Béla:Fejlődés- és neveléstudomány./Tankönyvkiadó,1969./
- 12./Falus Iván:A visszacsatolás problémája a didaktikában./Tankönyvkiadó,1969.Ped.Közlemények.10.sz./
- 13./Gyakorlati foglalkozás c.módszertani folyóirat./1969.3.sz. 22-24.old.,4.sz.16-20.old.,5.sz.26-30.old.,1970.3.sz.88.old., 4.sz.102-105.old.,5.sz.158-160.old.-on megjelent cikkek./
- 14./Haire Mason:Pszichológia vezetőknél./Mezőgazdasági Kiadó,1969./
- 15./Dr.Kálmán György/szerkesztő/:Óraleírások gyűjteménye 7-8.oszt./Tankönyvkiadó,1964./
- 16./Dr.Kelemen László:A gondolkodás nevelése az ált.iskolában./Tankönyvkiadó,1970./
- 17./Dr.Kelemen László:A pedagógiai pszichológiáról alapkérdései./Tankönyvkiadó,1967./
- 18./Kornidess Mihály-Kurucz Imre:Az iskolareform a megvalósulás útján./Kossuth Könyvkiadó,1966./
- 19./T.V.Kudrjavcev:Az elméleti ismeretek és gyakorlatok műveltek egymáshoz való viszonya a tanulók villanyszerelési munkálataiban./Pszichológia a gyakorlatban.7. kötet.Akadémiai Kiadó,1966. 115-148.old./



- 20./ L.M.Landa:Az algoritmusok és a programozott oktatás./Tankönyvkiadó,1966./
- 21./Dr.Lénárd Ferenc/szerkesztő/:A pszichológia új utjai./Gondolat, 1967./
- 22./ O.Matousek:Munkapszichológia./Kossuth Kiadó,1968./
- 23./ Munka és Iskola c.módszertani folyóirat:1961.ápr.6-9.old., 1963.márc.19-23.old.,1966.ápr.22-25.old.,máj.23-26.old.,jun. 24-26.old. megjelent cikke./
- 24./ Dr.Nagy József:A készség és jártasság szabatos meghatározásáról./Köznevelés,1968.máj.24.419-426.old./
- 25./ Dr.Nagy József:A pedagógiai jelenségek kvantifikálása mint a statisztikai elemzés előfeltétele./Magyar Ped.1966/3-4. 363-382.old.
- 26./ Dr.Nagy László:Az ismeretek alkalmazásának pszichológiai problémái./Tankönyvkiadó,1970./
- 27./ Dr.Nagy Sándor:Didaktika./1967.Tankönyvkiadó./
- 28./ Dr.Nemes Rudolf:Pontozással való értékelés./Gyak.fogl.1970. 5.sz.134-138.old./
- 29./ Nemes Rudolf-Szanyi László:Gondolatok egy kísérletről./Munka és Iskola,1967.1.sz.26-28.old./
- 30./ OFI dokumentáció:610 fő 8.szt.tanuló teljesítményfelmérése elektrotechnikából.1968.máj.-jun./
- 31./ Sz.L.Rubinstein:Az ált.pszichológia alapjai./Akadémiai Kiadó, 1964./
- 32./ Sz.L.Rubinstein:Lét és tudat./Kossuth Kiadó,1962./
- 33./ Dr.Salamon Jenő:A Galperin-féle értelmi cselekvés elmélete. Ped.Szemle,1966.6.sz.503-519.old./
- 34./ N.F.Talizina:A programozott oktatás elméleti problémái./A ped. időszaki kérdései külföldön.Tankönyvkiadó,1970./
- 35./ Zbigniew Pietrasinski:A helyes gondolkodás pszichológiája. /Gondolat,1967./
- 36./A.N.Leontyev:A pszichikum fejlődésének problémái./Kossuth Könyvkiadó,1964./